Дидактические материалы

А. Е. Марон, Е. А. Марон

Физика

к л а с с

9

Учебно-методическое пособие

3-е издание, стереотипное



Дрофа

Москва · 2005

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
М28

Марон, А. Е.
М28 Физика. 9 класс : учебно-методическое пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон. — 3-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2005. — 127, [1] с. : ил.

ISBN 5-7107-8895-3

Данное пособие включает тренировочные задания, тесты для самоконтроля, самостоятельные работы, контрольные работы и примеры решения типовых задач. Предлагаемые дидактические материалы составлены в полном соответствии со структурой и методологией учебника А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс».

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

Марон Абрам Евсеевич
Марон Евгений Абрамович

ФИЗИКА

9 класс

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор *Е. Н. Тихонова*
Редактор *О. Г. Иванова*
Оформление *А. А. Абрамова*
Художник *А. В. Родионова*
Художественный редактор *Л. Б. Андрачникова*
Технический редактор *Н. А. Торгашова*
Компьютерная верстка *О. И. Колотова*
Компьютерная графика *О. И. Колотова*
Корректор *Г. И. Мосякина*

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.15.953.Д.005481.08.04 от 25.08.2004.

Подписано к печати 04.05.05. Формат $60 \times 90^1/_{16}$. Бумага типографская. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,0. Тираж 10 000 экз. Заказ № 5161.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Сущевский вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги просим направлять в учебную редакцию издательства «Дрофа»: 127018, Москва, а/я 79. Тел.: (095) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа» обращаться по адресу: 127018, Москва, Сущевский вал, 49. Тел.: (095) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (095) 795-05-52.

Торговый дом «Школьник». 109172, Москва, ул. Малые Каменщики, д. 6, стр. 1А. Тел.: (095) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

Сеть магазинов «Переплетные птицы». Тел.: (095) 912-45-76.

Отпечатано с готовых диапозитивов на ФГУП ордена «Знак Почета» Смоленская областная типография им. В. И. Смирнова. 214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.

ISBN 5-7107-8895-3

Пособие включает тренировочные задания (ТЗ), тесты для самоконтроля (ТС), самостоятельные работы (СР), контрольные работы (КР), примеры решения типовых задач.

Учебный комплект предусматривает организацию всех основных этапов учебно-познавательной деятельности школьников: применение и актуализацию теоретических знаний, самоконтроль качества усвоения материала, использование алгоритмов решения задач, выполнение самостоятельных и контрольно-оценочных работ.

Тренировочные задания (ТЗ 1—11) по всем разделам курса физики 9 класса содержат набор качественных, экспериментальных и графических задач, ориентированных на формирование ведущих понятий и основных законов курса. Задачи подобраны таким образом, что дают ученику возможность осмыслить существенные признаки понятия, рассмотреть физическое явление на уровне фактов, физических величин и физических закономерностей. Авторы стремились составить тренировочные задания как маленький задачник, дополняющий систему типовых упражнений учебника и позволяющий организовать дифференцированную классную и домашнюю работу.

Тесты для самоконтроля (ТС 1—10) с выбором ответа предназначены для проведения оперативного поурочного тематического контроля и самоконтроля знаний. В зависимости от конкретных условий (подготовка класса, организация разноуровневого обучения и т. д.) учитель может варьировать набор тестовых заданий и определять время их выполнения.

Самостоятельные работы (СР 1—15) содержат 10 вариантов и рассчитаны примерно на 20 минут каждая. С целью дифференциации обучения рекомендуется для более подготовленных учащихся объединить варианты № 7 и 8; 9 и 10.

Контрольные разноуровневые работы являются тематическими. Они рассчитаны на один урок и составлены в четырех вариантах. Каждый вариант содержит блоки задач разных уровней сложности, которые отделены в пособии друг от друга чертой. Первый и второй уровни сложности (I и II) соответствуют требованиям к уровню подготовки выпускников основной школы, третий уровень (III) предусматривает углубленное изучение физики.

Самостоятельные и разноуровневые контрольные работы, тесты для самоконтроля, включенные в общую систему организации активной учебно-познавательной деятельности учащихся, позволяют сформировать такие важные качества личности, как активность, самостоятельность, самодиагностика и самооценка учебных достижений.

Всего в комплекте содержится более 1000 задач и заданий, к большинству из которых приведены ответы.

Предлагаемые дидактические материалы входят в учебно-методическое обеспечение образовательных программ по физике, рекомендованных Министерством образования Российской Федерации для основной школы, и составлены в полном соответствии со структурой и методологией учебника А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 кл.».

ТЗ-1. Путь и перемещение

1. Укажите, в каком из приведенных ниже примеров тело можно считать материальной точкой:

а) Земля, движущаяся вокруг Солнца;
б) Земля, вращающаяся вокруг своей оси;
в) Луна, вращающаяся вокруг Земли;
г) Луна, на поверхности которой движется луноход;
д) молот, брошенный спортсменом;
е) спортивный молот, который изготавливают на станке.

2. Что определяет пассажир автобуса по цифрам на километровых столбах, установленных вдоль шоссе, — перемещение или пройденный автобусом путь?

3. На рисунке 1 изображены траектории полета снарядов. Равны ли для этих движений пройденные снарядами пути? перемещения?

4. Тело, брошенное вертикально вверх из точки A, упало в шахту (рис. 2). Чему равны пройденный телом путь и модуль перемещения, если $AB = 15$ м, $BC = 18$ м?

5. Спортсмену предстоит пробежать один круг (400 м). Чему равен модуль перемещения, если он: а) пробежал 200 м пути; б) финишировал? Дорожку стадиона считать окружностью.

6. Белка бежит внутри колеса, находясь на одной и той же высоте относительно пола. Равны ли путь и перемещение при таком движении?

7. Определите проекции вектора перемещения на оси X и Y, если в начальный момент времени координаты тела: $x_1 = 2$ м, $y_1 = 10$ м, а конечные координаты $x_2 = 14$ м, $y_2 = 2$ м. Выполните поясняющий чертеж.

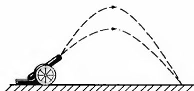


Рис. 1

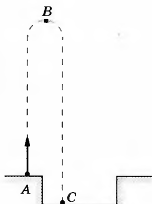


Рис. 2

8. Вертолет пролетел на юг в горизонтальном направлении 12 км, затем повернул строго на восток и пролетел еще 16 км. Сделайте чертеж, найдите путь и перемещение вертолета.

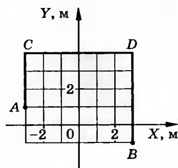


Рис. 3

9. На рисунке 3 показана траектория движения тела из точки A в точку B. Определите координаты точек A и B, модуль перемещения тела и пройденный им путь.

10. Катер прошел по озеру в направлении на северо-восток 2 км, а затем в северном направлении еще 1 км. Сделайте чертеж. Найдите модуль перемещения катера.

11. Человек прошел по аллее парка 40 м. Затем он повернул на вторую аллею, расположенную под углом 90° к первой аллее, и прошел по ней 30 м. Сделайте чертеж. Определите пройденный путь и модуль перемещения человека.

ТЗ-2. Прямолинейное равномерное движение

1. Автомобиль удаляется от моста, двигаясь равномерно и прямолинейно со скоростью 72 км/ч. На каком расстоянии от моста окажется автомобиль через 10 с, если в начальный момент времени он находился от него на расстоянии 200 м?

2. Грузовой автомобиль проехал мимо бензоколонки со скоростью 54 км/ч. Через 2 ч мимо той же бензоколонки в том же направлении проехал легковой автомобиль со скоростью 72 км/ч. Через какое время и на каком расстоянии от бензоколонки легковой автомобиль догонит грузовой, если они ехали прямолинейно с постоянной скоростью?

3. Автомобиль, двигаясь со скоростью 30 км/ч, проехал половину пути до места назначения за 2 ч. С какой скоростью он должен продолжать движение, чтобы достигнуть цели и вернуться обратно за то же время?

4. Из одного города в другой вышел пешеход. Когда он прошел 27 км, вслед выехал автомобиль со скоростью в 10 раз большей, чем у пешехода. Во второй город они попали одновременно. Найдите расстояние между городами.

5. Один автомобиль, двигаясь равномерно со скоростью 12 м/с, за 10 с проехал такое же расстояние, что и другой за 15 с. Какова скорость второго автомобиля?

6. По прямолинейной автостраде движутся равномерно в противоположных направлениях автобус и мотоциклист. В начальный момент времени координаты автобуса и мотоциклиста соответственно равны 500 и −300 м, а скорости движения 72 и 36 км/ч. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ автобуса и мотоциклиста. Определите их положение через 5 с. В какой момент времени и где они встретятся? Каким будет расстояние между ними через 1,5 мин после начала движения? Рассмотрите все возможные случаи.

7. По дороге движутся равномерно и прямолинейно два тела: автобус со скоростью 72 км/ч и велосипедист со скоростью 54 км/ч (рис. 4). Их координаты в момент начала наблюдения равны соответственно 400 и 200 м. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ автобуса и велосипедиста. Определите:

а) координату автобуса через 5 с;

б) координату велосипедиста и пройденный им путь через 10 с;

в) момент времени, когда автобус проезжал мимо дерева;

г) координату велосипедиста за 20 с до начала наблюдения.

8. Движения двух самолетов, летящих параллельными курсами, заданы уравнениями: $x_1 = 150t$ и $x_2 = 8400 - 250t$. Чему равны скорости движения самолетов и каково их направление? На каком расстоянии друг от друга в начальный момент времени находятся самолеты? Через какое время они встретятся?

9. За 20 с до финиша положение лыжников было таким, как показано на рисунке 5. Определите, с какой скоростью дви-

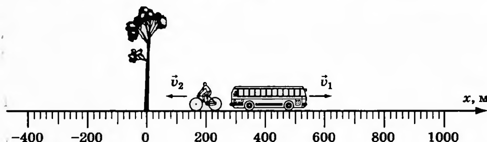


Рис. 4

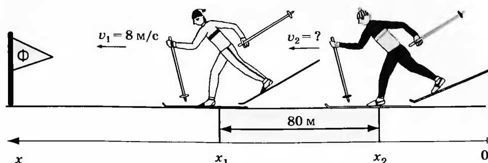


Рис. 5

гался второй лыжник, если линию финиша они пересекли одновременно. Движение лыжников считать равномерным.

10. По уравнениям движения двух тел $x_1 = 20t$ и $x_2 = 250 - 5t$ определите:

а) место и время встречи этих тел;

б) координату второго тела в тот момент, когда первое проходило 100-й метр своего пути;

в) момент времени, когда расстояние между телами составляло 125 м.

11. Графики движения двух тел представлены на рисунке 6. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи.

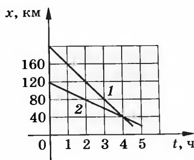


Рис. 6

ТЗ-3. Относительность движения

1. Из окна движущегося вагона выпал предмет. Какова траектория движения предмета для пассажира, сидящего у окна поезда, и для человека, стоящего у полотна дороги?

2. а) Почему, глядя в окно на безоблачное небо из иллюминатора самолета, мы не ощущаем скорости полета?

б) Когда самолет летит высоко над облаками, то пассажирам иногда кажется, что самолет падает вниз на облака. Объясните явление.

3. Какую траекторию при движении автомобиля описывает центр его колеса относительно прямолинейного участка дороги; точки обода колеса; корпуса автомобиля?

4. Пассажир скорого поезда смотрит в окно на вагоны встречного поезда. В момент, когда последний вагон встречного поезда прошел мимо его окна, пассажир ощутил, что его движение резко замедлилось. Объясните явление.

5. Почему дождевые капли в безветренную погоду оставляют наклонные прямые полосы на стеклах равномерно движущегося железнодорожного вагона?

6. а) Два катера идут по реке в одну сторону с различными скоростями. В тот момент, когда они поравнялись, с каждого катера был сброшен в воду спасательный круг. Спустя четверть часа катера повернули обратно и с прежними скоростями направились к брошенным в воду кругам. Какой катер дойдет до круга раньше — движущийся с большей или меньшей скоростью?

б) Решите задачу при условии, что первоначально катера идут навстречу друг другу.

7. По реке плывет весельная лодка и рядом с ней плот. Что легче для гребца: перегнать плот на 10 м или на столько же отстать от него?

8. Пролетая над пунктом A, пилот вертолета догнал воздушный шар, который сносило ветром по курсу вертолета. Через полчаса пилот повернул назад и встретил воздушный шар на расстоянии 30 км от пункта A. Какова скорость ветра, если двигатель вертолета работал, не меняя мощности?

9. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 54 и 72 км/ч. Пассажир, находящийся во втором поезде, замечает, что первый поезд проходит мимо него в течение 14 с. Какова длина первого поезда?

10. Скорость движения теплохода относительно берега вниз по реке 22 км/ч, а вверх — 16 км/ч. Определите скорость течения реки и скорость теплохода относительно воды.

11. Скорость течения реки 3 м/с, а рыбак может сообщить лодке скорость 5 м/с. Ширина реки 40 м. Определите время, необходимое рыбаку, чтобы:

а) спуститься на 40 м вниз по течению и на столько же подняться вверх;

б) пересечь реку и вернуться назад.

12. Два поезда длиной по 360 м каждый движутся по прямым параллельным путям навстречу друг другу с одинаковой ско-

ростью 54 км/ч. Какое время пройдет после встречи поездов до того, как разминутся последние вагоны?

13. Прогулочный катер идет против течения реки. Один из пассажиров уронил в реку шляпу, когда катер проплывал мимо неподвижного буя. Потеря была обнаружена через 15 мин. Катер тотчас же повернул назад и нагнал шляпу под мостом, который находился на расстоянии 900 м от буя. Полагая, что режим работы двигателя катера во время этого плавания не менялся, и пренебрегая временем, затраченным на поворот катера, определите скорость течения реки.

14. Расстояние между двумя лодочными станциями моторная лодка проходит по течению реки за 10 мин, а против течения — за 30 мин. За какое время это расстояние проплывет по течению упавший в воду спасательный круг?

ТЗ-4. Прямолинейное равноускоренное движение

1. С каким ускорением движется гоночный автомобиль, если его скорость за 6 с увеличивается со 144 до 216 км/ч?

2. За какое время ракета приобретет первую космическую скорость 7,9 км/с, если она будет двигаться с ускорением 50 м/с^2?

3. Решите задачи, условия которых приведены в таблице.

	Время разгона, с	**Скорость после разгона, км/ч**	**Ускорение, м/с^2**	**Пройденный путь, м**
Гоночный автомобиль	3,4	100	?	?
Автомобиль «ВАЗ»	18	100	?	?
Гепард	2	72	?	?
Конькобежец-спринтер	8,5	?	?	50
Легкоатлет-спринтер	?	39,6	?	40
Велосипедист	15	?	?	200

Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость равной нулю.

4. Рассчитайте длину взлетной полосы, если взлетная скорость самолета 300 км/ч, а время разгона 40 с.

5. Скорость гоночного автомобиля в момент начала разгона 10 м/с, ускорение 5 м/с^2. Определите путь, пройденный автомобилем за 10 с после начала движения. Какова скорость автомобиля в конце десятой секунды разгона?

6. Тормозной путь автомобиля, движущегося со скоростью 50 км/ч, равен 10 м. Чему равен тормозной путь этого же автомобиля при скорости 100 км/ч?

7. Какова длина пробега самолета при посадке, если его посадочная скорость 140 км/ч, а ускорение при торможении 2 м/с^2?

8. Автомобиль, имея начальную скорость 54 км/ч, при торможении по сухой дороге проходит 30 м, а по мокрой — 90 м. Определите для каждого случая ускорение и время торможения.

9. При равноускоренном движении с начальной скоростью 5 м/с тело за 3 с прошло 20 м. С каким ускорением двигалось тело? Какова его скорость в конце третьей секунды? Какой путь оно прошло за вторую секунду?

10. Кабина лифта поднимается в течение первых 4 с равноускоренно, достигая скорости 4 м/с. С этой скоростью она движется 8 с, а затем 3 с — равнозамедленно до остановки. Определите путь кабины лифта за все время движения.

11. Два велосипедиста едут навстречу друг другу. Первый, имея начальную скорость 9 км/ч, спускается с горы с ускорением 0,4 м/с^2. Второй поднимается в гору с начальной скоростью 18 км/ч и ускорением 0,2 м/с^2. Через какое время встретятся велосипедисты, если начальное расстояние между ними 200 м?

12. Проекция скорости движения тела изменяется с течением времени по закону $v_x = 8 + 2t$. Найдите проекцию начальной скорости тела и его ускорение. Чему равны модуль перемещения тела за 10 с и скорость в конце десятой секунды?

13. Уравнение координаты тела имеет вид $x = 4 + 1{,}5t + t^2$. Какое это движение? Напишите формулу зависимости скорости тела от времени. Чему равны скорость и координата тела через 6 с?

14. Уравнения координат трех тел имеют вид: $x_1 = 6 + 7t^2$, $x_2 = 5t^2$, $x_3 = 9t - 4t^2$. Укажите характер движения тел. Чему равно ускорение для каждого случая? Напишите урав-

нения $v_x = v_x(t)$ для этих тел. Постройте графики зависимости скорости от времени для каждого случая.

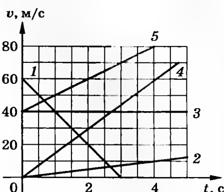


Рис. 7

15. По графикам зависимости скорости от времени, представленным на рисунке 7, установите для каждого случая:

а) характер движения тела;

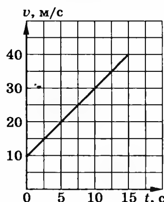
б) ускорение тела;

в) скорость тела в момент времени $t = 2$ с;

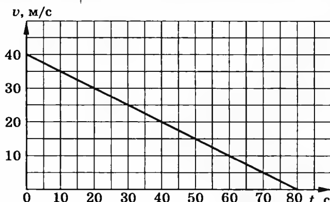
г) путь, пройденный телом за интервал времени от 0 до 2 с.

Что означают точки пересечения графиков?

16. По графикам зависимости скорости от времени, приведенным на рисунке 8, определите ускорения тел. Чем отличаются эти движения? Запишите уравнения $v_x = v_x(t)$ для этих тел.



а)



б)

Рис. 8

17. По графику зависимости скорости от времени (рис. 9) найдите:

а) ускорение движения тела;

б) путь, пройденный телом за 2 с, 4 с;

в) координату тела в момент времени $t = 4$ с.

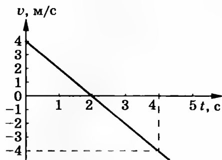


Рис. 9

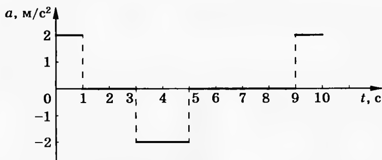


Рис. 10

18. Постройте графики зависимости скорости от времени для следующих тел: самолета при разгоне ($v_0 = 0$, $a = 1{,}5$ м/с²), поезда, отходящего от станции ($v_0 = 0$, $a = 0{,}3$ м/с²).

19. По графику зависимости ускорения частицы от времени (рис. 10) постройте график зависимости ее скорости от времени, считая, что начальная скорость частицы равна нулю.

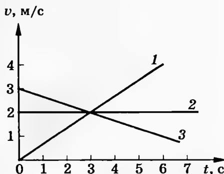


Рис. 11

20. По графикам зависимости скорости от времени (рис. 11) определите, какое из четырех тел прошло наибольший путь за интервал времени от $t_1 = 0$ до $t_2 = 3$ с.

ТЗ-5. Законы Ньютона

1. Когда трамвай резко трогается с места, пассажиры отклоняются назад. При внезапном торможении они отклоняются вперед. Не противоречит ли это первому закону Ньютона, ведь никакие силы дополнительно при этом на пассажиров не действуют?

2. Почему тяжело груженный вагон, прицепленный к пассажирскому поезду, делает ход поезда более плавным?

3. Почему человек может поднять шар в руке, хотя он действует на руку человека вниз с такой же силой, с какой рука действует на шар вверх?

4. Забить гвоздь в фанерную стенку трудно — при ударе фанера прогибается. Однако гвоздь удается забить, если с противо-

положной стороны стенки поместить массивное тело. Объясните это явление.

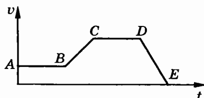


Рис. 12

5. Движущийся вагон сталкивается с неподвижным. При этом первый вагон останавливается, а второй начинает двигаться со скоростью первого вагона. Что можно сказать о массах этих вагонов?

6. Используя график зависимости скорости тела от времени (рис. 12), охарактеризуйте действующую на тело силу на различных участках движения.

7. По графику зависимости силы, действующей на тело, от времени (рис. 13) определите, в какие интервалы времени тело: двигалось равномерно, равноускоренно, равнозамедленно, покоилось.

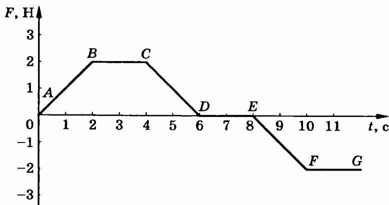
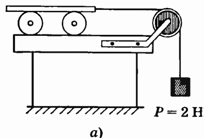
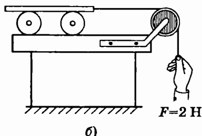


Рис. 13

8. С одинаковым ли ускорением будет двигаться тележка массой 4 кг под действием груза весом $P = 2$ Н (рис. 14, *а*) и силы $F = 2$ Н (рис. 14, *б*)?



а)



б)

Рис. 14

9. Заполните таблицу.

m, кг	F, Н	a, м/с^2
m_1 — ?	6	2
m_1	12	?
$3m_1$	9	?
1	F_1 — ?	15
3	F_1	?
1,5	$3F_1$	?

10. Под действием силы F тело массой m_1 движется с ускорением 2 м/с^2, а тело массой m_2 — с ускорением 5 м/с^2. С каким ускорением под действием этой же силы будут двигаться оба тела, если их соединить вместе?

11. Футболист, ударяя мяч массой 700 г, сообщает ему скорость 15 м/с. Считая продолжительность удара равной 0,02 с, определите силу удара.

12. Груз массой 5 кг, привязанный к невесомой нерастяжимой нити, поднимают вверх с ускорением 3 м/с^2. Определите силу натяжения нити.

13. Автомобиль массой 3,2 т движется по горизонтальному пути со скоростью 54 км/ч. На каком расстоянии автомобиль остановится, если при торможении сила трения равна 45 кН?

14. С какой силой давит на дно шахтной клети груз массой 100 кг, если клеть:

а) поднимается вертикально вверх с ускорением 0,2 м/с^2;

б) движется равномерно;

в) опускается вниз с ускорением 0,2 м/с^2?

15. Две гири соединены нитью, перекинутой через невесомый блок. Гири движутся вертикально в противоположных направлениях с ускорением 2 м/с^2. Определите массу более тяжелой гири, если масса более легкой равна 2 кг.

16. Определите коэффициент трения скольжения, если горизонтальная сила 7,5 Н сообщает телу массой 1 кг ускорение 5 м/с^2 в направлении действия силы.

17. Три одинаковых бруска массой m каждый связаны нитями и положены на гладкий стол. К первому бруску приложена сила, равная 100 Н. Определите силу натяжения нити, соединяющей первый и второй бруски. (Силами трения пренебречь.)

18. Два мальчика растягивают динамометры, связанные нитью. Каждый динамометр показывает 30 Н. Разорвется ли при этом нить, если она выдерживает натяжение в 50 Н?

19. Каковы будут показания закрепленного динамометра, если:

а) к одному его концу приложить силу $F_1 = 50$ Н, к другому — $F_2 = 20$ Н;

б) $F_1 = F_2 = 30$ Н?

20. В знаменитых опытах О. Герике с магдебургскими полушариями с каждой стороны впрягли по 8 лошадей. Изменится ли сила тяги, если одно полушарие прикрепить к стенке, а с другой стороны впрячь:

а) 8 лошадей;

б) 16 лошадей?

ТЗ-6. Свободное падение тел

1. Тело свободно падает из состояния покоя. Какой путь оно пролетит за первые 5 с? за первые 10 с? Какой скорости оно достигнет в конце 10-й секунды?

2. С вертолета, находящегося на высоте 300 м, сбросили груз. Через какое время груз упадет на землю, если вертолет:

а) неподвижен;

б) поднимается равномерно со скоростью 5 м/с;

в) равномерно опускается со скоростью 5 м/с?

Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Испытатель парашюта пролетел, не раскрывая парашюта, 980 м за 20 с. Определите, на сколько секунд за счет сопротивления воздуха увеличилось время падения.

4. Какой из графиков (рис. 15) соответствует зависимости скорости от времени:

а) при свободном падении тела;

б) при движении тела, брошенного вертикально вверх?

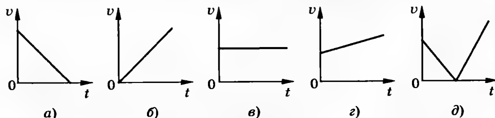


Рис. 15

5. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Начертите график зависимости скорости движения данного тела от времени. Через какое время тело упадет на землю? Какой путь оно при этом пройдет?

6. Камень, брошенный вертикально вверх, через 4 с падает на землю. Определите высоту подъема камня, время подъема, время падения и скорость камня в момент падения на землю.

7. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, поднимается на 25 м, а затем падает на дно шахты глубиной 100 м. Через какое время от момента бросания тело достигнет дна шахты?

8. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 30 м/с, дважды побывало на высоте 40 м. Какой промежуток времени разделяет эти два события?

9. Тело брошено с высоты 38 м вертикально вверх с начальной скоростью 9 м/с. Какой путь пройдет тело за последнюю секунду падения?

10. За последние 0,5 с свободно падающее тело пролетает 30 м. Найдите скорость тела в момент приземления.

ТЗ-7. Закон всемирного тяготения. Движение тела по окружности. Искусственные спутники Земли

1. С какой силой притягиваются два вагона массой 80 т каждый, если расстояние между ними 1 км?

2. а) Космический корабль поднялся на высоту, равную радиусу Земли. Во сколько раз при этом уменьшилась сила его притяжения к Земле?

б) На каком расстоянии от поверхности Земли сила притяжения космического корабля к ней станет в 36 раз меньше, чем на поверхности Земли?

3. Радиус Луны приблизительно в 3,7 раза меньше радиуса Земли, а ее масса в 81 раз меньше массы Земли. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности Луны?

4. а) Какую скорость нужно сообщить искусственному спутнику Земли, чтобы он двигался вокруг нее по круговой орбите на высоте 630 км? Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, а ее радиус 6400 км.

б) Какую скорость нужно сообщить искусственному спутнику Луны, чтобы он двигался вокруг нее по круговой орбите на высоте 100 км? Масса Луны $7{,}3 \cdot 10^{22}$ кг, а ее радиус $1{,}7 \cdot 10^6$ м.

5. С какой силой притягивается к Земле летчик-космонавт, находящийся на высоте 400 км от ее поверхности? Масса космонавта 70 кг. Радиус Земли 6400 км.

6. Два спутника вращаются вокруг Земли по круговым орбитам на расстоянии 7600 и 600 км от ее поверхности. Определите отношение скорости первого спутника к скорости второго.

7. На каком расстоянии от поверхности Земли ускорение свободного падения равно 1 м/с^2?

8. Вычислите первую космическую скорость для Венеры, если ее масса $4{,}9 \cdot 10^{24}$ кг, а средний радиус равен 6100 км.

9. Космическая станция запущена на Луну. Определите, на каком расстоянии от центра Земли станция будет притягиваться Землей и Луной с одинаковой силой. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли, а расстояние между их центрами равно 60 земным радиусам.

10. Вблизи планеты, радиус которой 4000 км, первая космическая скорость равна 4 км/с. Определите ускорение свободного падения на поверхности этой планеты.

11. а) Велосипедист движется по закруглению дороги радиусом 20 м со скоростью 36 км/ч. С каким центростремительным ускорением он проходит закругление?

б) С какой скоростью велосипедист проходит закругление велотрека радиусом 25 м, если центростремительное ускорение при этом 4 м/с^2?

в) Определите радиус кривизны закругления дороги, если при движении автомобиля со скоростью 54 км/ч его центростремительное ускорение 0,5 м/с^2.

12. Найдите отношение скоростей концов минутной и секундной стрелок часов, если минутная стрелка в 3 раза длиннее секундной.

13. С какой скоростью мотоциклист должен проезжать середину выпуклого моста радиусом 22,5 м, чтобы центростремительное ускорение равнялось ускорению свободного падения?

14. С какой минимальной скоростью нужно вращать в вертикальной плоскости ведро с водой, чтобы при прохождении через высшую точку вода из него не вылилась? Ведро подвешено на веревке длиной 50 см.

ТЗ-8. Импульс тела. Закон сохранения импульса

1. Пользуясь данными, помещенными в таблице, определите импульс различных тел.

	Электрон	Комар	Волк	Человек	Кит	Автомобиль	Ракета
m, кг	$9{,}1 \cdot 10^{-31}$	10^{-6}	40	70	$150 \cdot 10^{3}$	1450	9700
v, м/с	$7 \cdot 10^{7}$	7	16,66	1,4	11,11	40,27	7200

2. Может ли человек, стоящий на идеально гладкой горизонтальной (ледяной) поверхности, сдвинуться с места, не упираясь острыми предметами в лед?

3. Небольшое судно подтягивают канатом к большому теплоходу. Почему теплоход не движется по направлению к судну?

4. а) Чтобы сойти на берег, лодочник направляется от кормы лодки к ее носовой части. Почему при этом лодка отошла от берега?

б) Для чего рулевой во время движения лодки наклоняет тело в такт гребцам?

в) Можно ли привести в движение парусную лодку, направляя на паруса поток воздуха из мощного вентилятора, находящегося на лодке?

5. Две тележки одинаковой массы движутся прямолинейно с равными скоростями навстречу друг другу. После удара тележки останавливаются. Не противоречит ли это закону сохранения импульса?

6. Свободно падающее тело массой 100 кг, пройдя некоторый путь, имело скорость 80 м/с. Определите импульс силы, сообщившей телу эту скорость.

7. Мяч массой 700 г падает на горизонтальную поверхность с высоты 5 м и отскакивает на высоту 3,2 м. Определите изменение импульса мяча при ударе.

8. Сосулька массой 500 г свободно падает с крыши дома. Найдите ее импульс через 2 с после начала падения.

9. Мяч массой 100 г, летящий со скоростью 1,5 м/с, пойман на лету. С какой силой мяч действует на руку, если скорость мяча гасится до нуля за 0,03 с?

10. Два тела движутся навстречу друг другу. Масса первого 2 кг, а скорость 3 м/с. Масса второго 4 кг и скорость 2 м/с. Определите величину полного импульса системы тел.

11. Пуля вылетает из винтовки в горизонтальном направлении со скоростью 800 м/с. Какова скорость винтовки при отдаче, если ее масса больше массы пули в 400 раз?

12. С лодки, движущейся со скоростью 1 м/с, прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении в сторону, противоположную движению лодки со скоростью 7 м/с. Какова скорость лодки после прыжка мальчика, если масса лодки без мальчика 200 кг?

13. Человек, стоящий на неподвижном плоту массой 5000 кг, пошел со скоростью 5 м/с относительно плота. Масса человека 100 кг. С какой скоростью начал двигаться плот по поверхности воды?

ТЗ-9. Механические колебания и волны. Звук

1. Период колебаний тела равен 2 с. Определите частоту колебаний этого тела.

2. Частота колебаний нитяного маятника равна 10 Гц. Определите период колебаний маятника и число колебаний в минуту.

3. По графику зависимости координаты колеблющегося тела от времени (рис. 16) определите период и амплитуду колебаний тела.

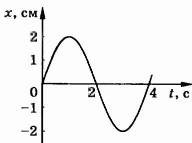


Рис. 16

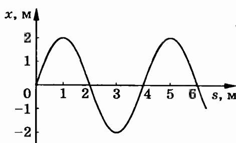


Рис. 17

4. На рисунке 17 изображен график волны в определенный момент времени. Чему равна длина волны? амплитуда колебаний?

5. Верхняя граница частоты колебаний, воспринимаемых ухом человека, для детей 22 кГц, для пожилых людей 10 кГц. Определите длины волн, соответствующие этим частотам. (Скорость звука в воздухе 340 м/с.)

6. Будет ли искажаться звук от громкоговорителя, установленного на берегу? Что изменяется при переходе звуковой волны из одной среды в другую: частота звука, скорость распространения звука или длина волны?

7. а) Скорость звука была впервые измерена французским ученым Био Жаном Батистом. У одного конца чугунной трубы ударяли в колокол, у другого конца наблюдатель слышал два звука: сначала один, пришедший по чугуну, а спустя некоторое время второй — по воздуху. Длина трубы была 930 м, промежуток времени между распространением звуков оказался равным 2,5 с. Найдите по этим данным скорость звука в чугуне. Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

б) Определите длину звуковой волны, которая распространяется в чугуне, если частота колебаний равна 4 кГц.

8. Какова частота колебаний, если длина волны, распространяющейся в стали, равна 6 м? Скорость распространения звука в стали считать равной 5 км/с.

9. За какой промежуток времени распространится звуковая волна в воде на расстояние 29 км, если ее длина 7,25 м, а частота колебаний 200 Гц?

10. На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал был принят обратно через 2,8 с? Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с.

11. На высоте 4 км над наблюдателем пролетел реактивный самолет со скоростью 510 м/с. На каком расстоянии от наблюдателя будет находиться самолет, когда наблюдатель услышит звук?

12. В безветренную погоду на озере из лодки сбросили тяжелый якорь. От места бросания пошли волны. Стоящий на бе-

регу человек заметил, что волна дошла до него через 20 с, расстояние между соседними гребнями волн 40 см, а за 4 с было 10 всплесков волны о берег. Рассчитайте, как далеко от берега находилась лодка.

13. Длина звуковой волны в воде 8 м, а ее скорость 1500 м/с. Определите длину волны при ее переходе в воздух.

14. Две волны, полученные на воде от когерентных источников, распространяются навстречу друг другу. Усиление или ослабление волн можно наблюдать в точках, для которых разность хода составляет: а) 2 м; б) 2,1 м? Длина волны равна 20 см.

15. На прямолинейном участке происходит наложение волн, распространяющихся от двух когерентных источников. Амплитуда колебаний волн одинакова. Постройте результирующую волну, когда разность хода налагающихся волн равна $\lambda/2$ и λ.

ТЗ-10. Электромагнитное поле

1. Каковы направления токов в проводах, если силы взаимодействия направлены так, как показано на рисунке 18?

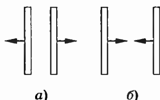


Рис. 18

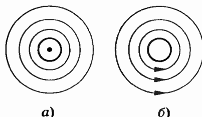


Рис. 19

2. Как взаимодействуют два воздушных провода трамвайной линии — притягиваются или отталкиваются?

3. а) Определите, каково направление линий магнитного поля проводника с током (рис. 19, *а*).

б) Определите направление тока в проводнике (рис. 19, *б*).

4. Как взаимодействуют между собой две катушки с током (рис. 20)?

5. На рисунке 21 представлены различные случаи взаимодействия магнитного поля и проводника с током. Сформулируйте задачу для каждого случая и решите ее.

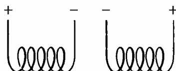


Рис. 20

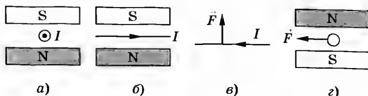


Рис. 21

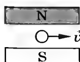


Рис. 22

6. На проводник длиной 0,5 м, расположенный перпендикулярно линиям индукции магнитного поля, действует со стороны поля сила 0,1 Н. Сила тока в проводнике 2 А. Определите индукцию магнитного поля.

7. В каком направлении отклонится электрон под действием магнитного поля, если его скорость направлена так, как показано на рисунке 22?

8. В горизонтально расположенном проводнике длиной 20 см и массой 4 г сила тока равна 10 А. Чему равна индукция магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой, действующей на проводник со стороны магнитного поля?

9. Определите силу, действующую со стороны однородного магнитного поля с индукцией 0,1 Тл на электрон, движущийся в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с, если угол между направлениями скорости и линиями магнитной индукции равен 90°. Модуль заряда электрона $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса электрона $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг.

10. Первая в мире радиограмма была передана А. С. Поповым в 1896 г. на расстояние 250 м. За какое время радиосигнал прошел это расстояние?

11. Могут ли две звезды на небе быть когерентными источниками света?

12. Как объяснить радужные полосы, наблюдаемые в тонком слое керосина на поверхности воды?

13. а) Чем объясняется расцветка крыльев стрекоз, жуков и других насекомых?

б) Почему меняется окраска крыльев насекомого, если его рассматривать под разными углами?

14. Две когерентные световые волны достигают некоторой точки с разностью хода 2 мкм. Что произойдет в этой точке: усиление или ослабление света, если свет: а) красного цвета (λ_1 = 760 нм); б) желтого цвета (λ_2 = 600 нм); в) фиолетового цвета (λ_3 = 400 нм)?

ТЗ-11. Строение атома и атомного ядра

1. а) Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядер атомов следующих элементов: $^{9}_{4}\mathrm{Be}$, $^{12}_{6}\mathrm{C}$, $^{6}_{3}\mathrm{Li}$.

б) Сколько электронов содержится в атомах каждого из этих химических элементов?

2. Определите количество протонов и нейтронов, входящих в состав ядра атома $^{235}_{92}\mathrm{U}$.

3. а) На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра при α-распаде?

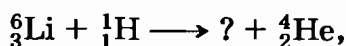
б) На сколько единиц уменьшается массовое число ядра при α-распаде?

4. Найдите отношение числа нейтронов, содержащихся в ядре кислорода с зарядовым числом 8 и массовым числом 16, к числу нейтронов в ядре гелия с зарядовым числом 2 и массовым числом 4.

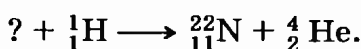
5. В результате ядерной реакции ядро захватывает нейтрон и испускает протон. На сколько единиц изменилось массовое число ядра?

6. На сколько единиц изменится порядковый номер радиоактивного элемента при испускании нейтрона?

7. Допишите ядерные реакции:


$$^{6}_{3}\mathrm{Li} + ^{1}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow ? + ^{4}_{2}\mathrm{He},$$


$$^{27}_{13}\mathrm{Al} + ^{1}_{0}n \longrightarrow ? + ^{4}_{2}\mathrm{He},$$


$$? + ^{1}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow ^{22}_{11}\mathrm{N} + ^{4}_{2}\mathrm{He}.$$

8. Рассчитайте энергию связи трития. Атомная масса трития 3,01700 а. е. м., масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м.

14. Две когерентные световые волны достигают некоторой точки с разностью хода 2 мкм. Что произойдет в этой точке: усиление или ослабление света, если свет: а) красного цвета (λ_1 = 760 нм); б) желтого цвета (λ_2 = 600 нм); в) фиолетового цвета (λ_3 = 400 нм)?

ТЗ-11. Строение атома и атомного ядра

1. а) Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядер атомов следующих элементов: $^{9}_{4}Be$, $^{12}_{6}C$, $^{6}_{3}Li$.

б) Сколько электронов содержится в атомах каждого из этих химических элементов?

2. Определите количество протонов и нейтронов, входящих в состав ядра атома $^{235}_{92}U$.

3. а) На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра при α-распаде?

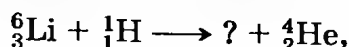
б) На сколько единиц уменьшается массовое число ядра при α-распаде?

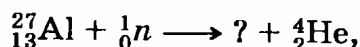
4. Найдите отношение числа нейтронов, содержащихся в ядре кислорода с зарядовым числом 8 и массовым числом 16, к числу нейтронов в ядре гелия с зарядовым числом 2 и массовым числом 4.

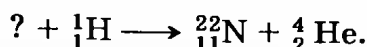
5. В результате ядерной реакции ядро захватывает нейтрон и испускает протон. На сколько единиц изменилось массовое число ядра?

6. На сколько единиц изменится порядковый номер радиоактивного элемента при испускании нейтрона?

7. Допишите ядерные реакции:







8. Рассчитайте энергию связи трития. Атомная масса трития 3,01700 а. е. м., масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м.

ТС-1. Прямолинейное равномерное движение

Вариант 1

1. Велосипедист, двигаясь равномерно, проезжает 20 м за 2 с. Определите, какой путь он проедет при движении с той же скоростью за 10 с.

А. 60 м. **Б.** 100 м. **В.** 150 м.

2. На рисунке 23 приведен график зависимости пути при движении велосипедиста от времени. Определите по этому графику путь, который проехал велосипедист в промежуток времени от 1 до 4 с.

А. 9 м. **Б.** 12 м. **В.** 15 м.

3. По графику (см. рис. 23) определите скорость движения велосипедиста в момент времени $t = 2$ с.

А. 3 м/с. **Б.** 6 м/с. **В.** 10 м/с.

4. На рисунке 24 представлены графики движения трех тел. Какое из этих тел движется с наибольшей по модулю скоростью в момент времени $t = 5$ с?

А. *1*. **Б.** *2*. **В.** *3*.

5. По графику (см. рис. 24) определите скорость движения первого тела в момент времени $t = 5$ с.

А. 5 м/с. **Б.** 0 м/с. **В.** 4 м/с.

6. По графику движения (рис. 25) определите время и место встречи первого и второго тел.

А. 2 с, 5 м. **Б.** 4 с, 10 м. **В.** 5 с, 15 м.

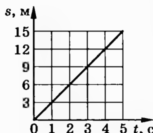


Рис. 23

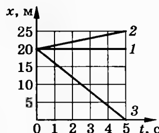


Рис. 24

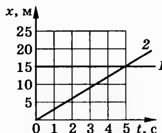
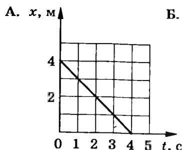


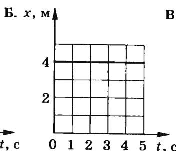
Рис. 25

7. Запишите уравнение движения $x = x(t)$ второго тела (см. рис. 25).

А. $x = 15 + 2t$. Б. $x = 3t$. В. $x = 15$.

8. Движение тела описывается уравнением $x = 4 - t$. На каком из графиков (рис. 26) представлена зависимость координаты этого тела от времени?





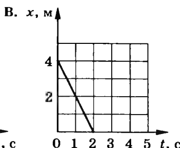


Рис. 26

9. Катер плывет против течения реки. Какова скорость катера относительно берега, если скорость катера относительно воды 4 м/с, а скорость течения реки 3 м/с?

А. 7 м/с. Б. 5 м/с. В. 1 м/с.

10. Поезд прошел первые 40 км со скоростью 80 км/ч, а следующие 50 км — со скоростью 100 км/ч. Определите среднюю скорость поезда на всем пути.

А. 95 км/ч. Б. 85 км/ч. В. 90 км/ч.

Вариант 2

1. Автомобиль, двигаясь равномерно, проехал 50 м за 2 с. Какой путь он проедет за 20 с, двигаясь с той же скоростью?

А. 500 м. Б. 1000 м. В. 250 м.

2. Определите по графику зависимости пути от времени (рис. 27) путь, пройденный телом за промежуток времени от 3 до 5 с.

А. 15 м. Б. 9 м. В. 6 м.

3. По графику (см. рис. 27) определите скорость движения тела в момент времени $t = 4$ с.

А. 5 м/с. Б. 3 м/с. В. 6 м/с.

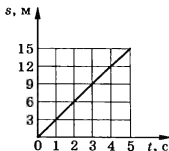
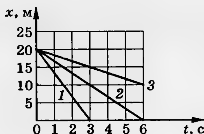


Рис. 27



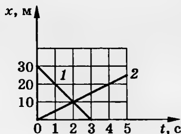


Рис. 28

Рис. 29

4. На рисунке 28 представлены графики движения трех тел. Какое из этих тел движется с наименьшей скоростью в момент времени $t = 2$ с?

А. *1*. Б. *2*. В. *3*.

5. По графику движения (см. рис. 28) определите скорость движения второго тела в момент времени 6 с.

А. 0 м/с. Б. ≈ 3,3 м/с. В. ≈ 6,6 м/с.

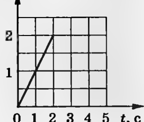
6. По графику движения (рис. 29) определите время и место встречи первого и второго тел.

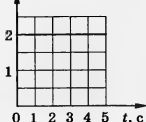
А. 2 с, 10 м. Б. 1 с, 5 м. В. 3 с, 6 м.

7. Запишите уравнение движения $x = x(t)$ первого тела (см. рис. 29).

А. $x = 30 + 10t$. Б. $x = 5t$. В. $x = 30 - 10t$.

8. Движение тела описывается уравнением $x = t$. На каком из графиков (рис. 30) представлена зависимость координаты этого тела от времени?





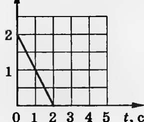


Рис. 30

9. Эскалатор метро движется вниз со скоростью 0,7 м/с. Какова скорость пассажира относительно земли, если он идет вверх со скоростью 0,7 м/с относительно эскалатора?

А. 0 м/с. Б. 1,4 м/с. В. 1 м/с.

10. Автомобиль проехал первые 20 км со скоростью 50 км/ч, а следующие 60 км — со скоростью 100 км/ч. Определите среднюю скорость автомобиля на всем пути.

А. 90 км/ч. **Б.** 80 км/ч. **В.** 70 км/ч.

ТС-2. Прямолинейное равноускоренное движение

Вариант 1

1. Какой из графиков (рис. 31) соответствует равноускоренному движению тела, при котором вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости?

А. *1*. **Б.** *2*. **В.** *3*.

2. По графику зависимости скорости от времени (рис. 32) определите ускорение тела в момент времени $t = 4$ с.

А. 0,5 м/с^2. **Б.** 4 м/с^2. **В.** 0,8 м/с^2.

3. На каком из графиков (рис. 33) представлено движение тела, имеющего наибольшее ускорение?

А. *1*. **Б.** *2*. **В.** *3*.

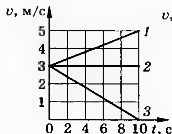


Рис. 31

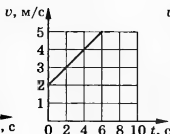


Рис. 32

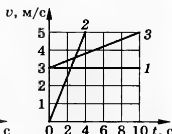


Рис. 33

4. Какое из приведенных ниже уравнений описывает движение, при котором скорость тела увеличивается?

А. $\upsilon = 3 + 20t$.
Б. $\upsilon = 3 - 2t$.
В. $\upsilon = -3 + t$.

5. По графику зависимости скорости от времени (рис. 34) определите модуль перемещения тела за первые 4 с его движения.

А. 24 м. **Б.** 48 м. **В.** 96 м.

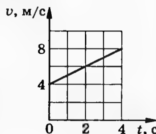


Рис. 34

6. На рисунке 35 приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Какое уравнение соответствует этому графику?

А. $v = 3 + t$.
Б. $v = 3 - t$.
В. $v = 3 - 3t$.

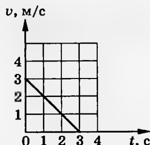


Рис. 35

7. Какой из графиков (рис. 36) соответствует уравнению скорости $v = 2 - t$?

А. *1*. Б. *2*. В. *3*.

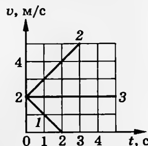


Рис. 36

8. Скорость поезда за 20 с уменьшилась с 72 до 54 км/ч. Чему равно ускорение поезда при торможении?

А. 1,5 м/с^2.
Б. 0,5 м/с^2.
В. 0,25 м/с^2.

9. После старта гоночный автомобиль достиг скорости 360 км/ч за 25 с. Какое расстояние он прошел за это время?

А. 1500 м. Б. 500 м. В. 1250 м.

10. Поезд, движущийся после начала торможения с ускорением 0,4 м/с^2, через 25 с остановился. Найдите скорость поезда в момент начала торможения.

А. 10 м/с. Б. 20 м/с. В. 15 м/с.

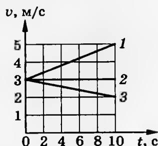


Рис. 37

Вариант 2

1. Какой из графиков (рис. 37) соответствует равноускоренному движению тела, при котором вектор ускорения совпадает по направлению с вектором скорости?

А. *1*. Б. *2*. В. *3*.

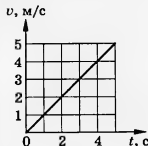


Рис. 38

2. По графику зависимости скорости от времени (рис. 38) определите ускорение тела в момент времени $t = 2$ с.

А. 2 м/с^2. Б. 1 м/с^2. В. 4 м/с^2.

3. На каком из графиков (рис. 39) представлено движение тела, имеющего наименьшее ускорение?

А. *1*.
Б. *2*.
В. *3*.

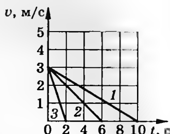


Рис. 39

4. Какое из приведенных ниже уравнений описывает движение, при котором скорость тела уменьшается?

А. $v = 5 - 2t$. Б. $v = -5 - 2t$. В. $v = 5 + 2t$.

5. По графику зависимости скорости от времени (рис. 40) определите перемещение тела за первые 10 с его движения.

А. 25 м. Б. 100 м. В. 50 м.

6. На рисунке 41 приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Какое уравнение соответствует этому графику?

А. $v = -t$. Б. $v = t$. В. $v = 3t$.

7. Какой из графиков (рис. 42) соответствует уравнению скорости $v = 4 + t$?

А. *1*. Б. *2*. В. *3*.

8. Велосипедист движется под уклон с ускорением 0,3 м/с^2. Какую скорость приобретает велосипедист через 20 с, если его начальная скорость равна 4 м/с?

А. 5 м/с. Б. 20 м/с. В. 10 м/с.

9. С каким ускорением должен двигаться локомотив, чтобы на пути 250 м увеличить скорость от 36 до 54 км/ч?

А. 5 м/с^2. Б. 0,25 м/с^2. В. 0,5 м/с^2.

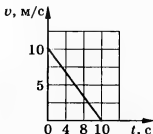


Рис. 40

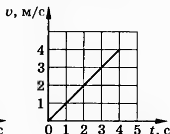


Рис. 41

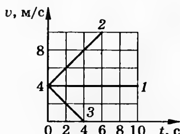


Рис. 42

10. Тело движется без начальной скорости с ускорением 0,6 м/с^2. Какой путь оно прошло за первую секунду?

А. 0,3 м. Б. 0,6 м. В. 1 м.

ТС-3. Законы Ньютона

Вариант 1

1. При равномерном движении велосипедиста сумма всех сил, действующих на него, равна нулю. Какой из графиков зависимости скорости от времени на рисунке 43 соответствует этому движению?

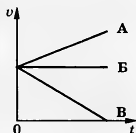


Рис. 43

2. Как будет двигаться тело массой 10 кг под действием силы 20 Н?

А. Равномерно со скоростью 2 м/с.
Б. Равноускоренно с ускорением 2 м/с^2.
В. Будет покоиться.

3. На мяч, движущийся со скоростью v, действует несколько сил, их равнодействующая R изображена на рисунке 44, *а*. Какой вектор на рисунке 44, *б* указывает направление вектора ускорения?

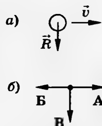


Рис. 44

4. Вагон массой 30 т столкнулся с другим вагоном. В результате столкновения первый вагон получил ускорение, равное 6 м/с^2, а второй — ускорение, равное 12 м/с^2. Определите массу второго вагона.

А. 30 т. Б. 20 т. В. 15 т.

5. Какова масса тела, которому сила 40 Н сообщает ускорение 2 м/с^2?

А. 20 кг. Б. 80 кг. В. 40 кг.

6. На рисунке 45 представлен график изменения скорости тела с течением времени. На каком участке движения сумма всех сил, действующих на тело, не равна нулю и направлена в сторону скорости движения тела?

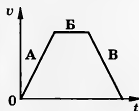


Рис. 45

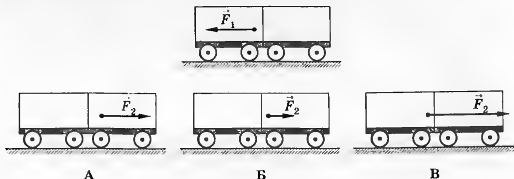


Рис. 46

7. К концам нити прикрепили динамометры, которые тянут два мальчика. Каждый прилагает силу 100 Н. Что покажет каждый динамометр?

А. 0 Н. **Б.** 200 Н. **В.** 100 Н.

8. На рисунке 46 показаны направление и точка приложения силы F_1, действующей на первую тележку при ее столкновении со второй тележкой. Укажите, в каком случае правильно изображены направление и точки приложения силы $\vec{F}_2$, действующей на вторую тележку.

9. На рисунке 47, *а* представлен график изменения скорости тела с течением времени. Какой из графиков (рис. 47, *б*) показывает зависимость равнодействующей всех сил, приложенных к этому телу, от времени?

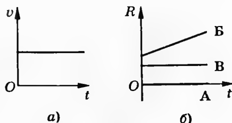


Рис. 47

10. Сила 40 Н сообщает телу ускорение 0,5 м/с^2. Какая сила сообщит этому телу ускорение 1 м/с^2?

А. 20 Н. **Б.** 80 Н. **В.** 60 Н.

Вариант 2

1. Тело движется прямолинейно с постоянной скоростью v (рис. 48). Какой вектор указывает направление равнодействующей всех сил, приложенных к телу?

А. *1*. **Б.** *2*. **В.** $R = 0$.

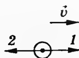


Рис. 48

2. Как будет двигаться тело массой 5 кг под действием силы 5 Н?

А. Равноускоренно.

Б. Равномерно.

В. Тело будет покоиться.



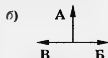


Рис. 49

3. На рисунке 49, *а* изображены векторы скорости и ускорения шара. Какой вектор на рисунке 49, *б* указывает направление вектора равнодействующей всех сил, приложенных к шару.

4. При столкновении двух тележек массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 4$ кг первая получила ускорение, равное 1 м/с². Определите модуль ускорения второй тележки.

А. 0,5 м/с². Б. 2 м/с². В. 1,5 м/с².

5. Определите силу, под действием которой тело массой 2 кг движется с ускорением 0,5 м/с².

А. 2 Н. Б. 1 Н. В. 0,5 Н.

6. На рисунке 50 представлен график изменения скорости тела с течением времени. На каком участке движения равнодействующая всех сил, приложенных к телу, не равна нулю и направлена в сторону, противоположную движению тела?

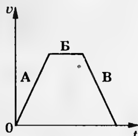


Рис. 50

7. Два человека тянут шнур в противоположные стороны с силой 50 Н. Разорвется ли шнур, если он выдерживает нагрузку 60 Н?

А. Нет. Б. Да.

8. На рисунке 51, *а* показаны направление и точка приложения силы F_1, действующей на пружину, к которой подвешен груз. На каком из рисунков 51, *б* правильно изображены направление и точка приложения силы F_2, действующей на груз?

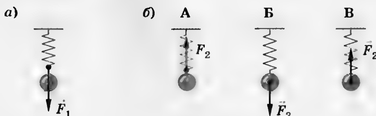


Рис. 51

9. На рисунке 52, *а* представлен график зависимости равнодействующей всех сил, приложенных к телу, от времени. Какой из графиков (рис. 52, *б*) показывает зависимость скорости этого тела от времени?

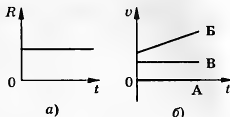


Рис. 52

10. Тело массой 1 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 0,2 м/с^2. Какое ускорение приобретает тело массой 5 кг под действием той же силы?

А. 0,04 м/с^2. **Б.** 4 м/с^2. **В.** 1 м/с^2.

ТС-4. Свободное падение тел[1]

Вариант 1

1. Определите глубину колодца, если упавший в него предмет коснулся дна через 1 с.

А. 10 м. **Б.** 5 м. **В.** 20 м.

2. По условию задания 1 определите, с какой скоростью предмет достиг дна колодца.

А. 10 м/с. **Б.** 15 м/с. **В.** 5 м/с.

3. Сколько времени будет падать тело с высоты 20 м?

А. 3 с. **Б.** 4 с. **В.** 2 с.

4. Стрела выпущена из лука вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какую максимальную высоту она поднимется?

А. 5 м. **Б.** 10 м. **В.** 3 м.

5. По условию задания 4 определите время подъема стрелы на эту высоту.

А. 2 с. **Б.** 1 с. **В.** 5 с.

Вариант 2

1. С какой высоты был сброшен камень, если он упал на землю через 3 с?

А. 45 м. **Б.** 90 м. **В.** 60 м.

---

[1] При решении задач принять $g = 10$ м/с^2.

2. По условию задания 1 определите, с какой скоростью камень достиг поверхности земли.

А. 40 м/с. Б. 30 м/с. В. 60 м/с.

3. Мяч падает с высоты 80 м. Сколько времени длилось падение мяча?

А. 5 с. Б. 2 с. В. 4 с.

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. На какой высоте скорость тела станет равной нулю?

А. 20 м. Б. 40 м. В. 60 м.

5. По условию задания 4 определите время подъема тела на эту высоту.

А. 1 с. Б. 4 с. В. 2 с.

ТС-5. Закон всемирного тяготения. Движение тела по окружности. Искусственные спутники Земли

Вариант 1

1. Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения уменьшилась в 2 раза?

А. Увеличить в $\sqrt{2}$ раз.
Б. Уменьшить в $\sqrt{2}$ раз.
В. Увеличить в 2 раза.

2. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если массу одного из них увеличить в 4 раза?

А. Увеличится в $\sqrt{2}$ раз.
Б. Уменьшится в 4 раза.
В. Увеличится в 4 раза.

3. На каком расстоянии от Земли сила всемирного тяготения, действующая на тело, будет в 3 раза меньше, чем на поверхности Земли? Радиус Земли принять равным 6400 км.

А. 6400 км. Б. 4480 км. В. 12 000 км.

4. Вычислите ускорение свободного падения на высоте, равной двум земным радиусам.

А. 2,5 м/с^2. Б. 5 м/с^2. В. 4,4 м/с^2.

5. Масса планеты в 8 раз больше массы Земли, а ее радиус в 2 раза больше радиуса Земли. Чему равно отношение ускорения свободного падения у поверхности планеты к ускорению свободного падения у поверхности Земли?

А. 2. Б. 8. В. 4.

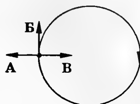


Рис. 53

6. Тело движется равномерно по окружности по часовой стрелке (рис. 53). Какой вектор указывает направление вектора ускорения при таком движении?

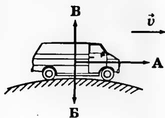


Рис. 54

7. Автомобиль движется на повороте по круговой траектории радиусом 40 м с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Чему равно центростремительное ускорение автомобиля?

А. 2,5 м/с^2. Б. 5 м/с^2. В. 10 м/с^2.

8. Микроавтобус равномерно движется по выпуклому мосту (рис. 54). Какое направление имеет вектор равнодействующей всех сил, приложенных к микроавтобусу?

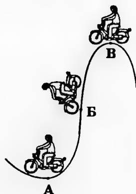


Рис. 55

9. Сравните центростремительные ускорения двух тел, которые движутся с одинаковыми скоростями по окружностям радиусами $R_1 = R$ и $R_2 = 2R$.

А. $a_1 = 2a_2$. Б. $a_1 = a_2/2$. В. $a_1 = a_2$.

10. В какой из указанных точек траектории движения мотоцикла (рис. 55), движущегося с постоянной по модулю скоростью, центростремительное ускорение максимально?

Вариант 2

1. Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения увеличилась в 4 раза?

А. Уменьшить в $\sqrt{2}$ раз.
Б. Уменьшить в 2 раза.
В. Увеличить в 2 раза.

2. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если массу одного из них уменьшить в 2 раза?

А. Уменьшится в 2 раза.

Б. Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз.

В. Увеличится в 2 раза.

3. Во сколько раз сила притяжения Землей искусственного спутника больше на поверхности Земли, чем на высоте трех земных радиусов над ее поверхностью?

А. В 9 раз. Б. В 25 раз. В. В 16 раз.

4. Чему равно ускорение свободного падения на высоте, равной половине радиуса Земли? Радиус Земли принять равным 6400 км.

А. $\approx 4{,}4$ м/с^2. Б. $\approx 9{,}8$ м/с^2. В. $\approx 16{,}4$ м/с^2.

5. Два одинаковых спутника вращаются вокруг Земли по круговым орбитам, радиусы которых в 2 и 4 раза больше радиуса Земли. Найдите отношение силы притяжения между Землей и каждым спутником.

А. 8. Б. 2. В. 4.

6. Тело движется равномерно по окружности против часовой стрелки (рис. 56). Какой вектор указывает направление вектора ускорения при таком движении?

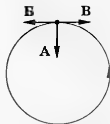


Рис. 56

7. Трамвайный вагон движется по закруглению радиусом 50 м. Определите скорость трамвая, если центростремительное ускорение равно 0,5 м/с^2.

А. 10 м/с. Б. 25 м/с. В. 5 м/с.

8. Подвешенный на нити шарик равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости (рис. 57). Какой вектор указывает направление вектора равнодействующей всех сил, приложенных к шарику?

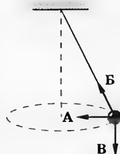


Рис. 57

9. Сравните скорости движения двух тел, которые движутся с одинаковыми центростремительными ускорениями по окружностям радиусами $R_1 = R$ и $R_2 = 4R$.

А. $v_1 = 2v_2$. Б. $v_1 = v_2/2$. В. $v_1 = v_2$.

10. В какой из указанных точек траектории движения автомобиля (рис. 58), движущегося с постоянной по модулю скоростью, центростремительное ускорение минимально?



Рис. 58

ТС-6. Импульс тела. Закон сохранения импульса

Вариант 1

1. Тележка массой 200 г движется равномерно по горизонтальной поверхности стола со скоростью 2 м/с. Чему равен ее импульс?

А. 0,4 кг · м/с. Б. 0,2 кг · м/с. В. 4 кг · м/с.

2. Два корабля с одинаковыми массами $m_1 = m_2$ движутся со скоростями v и $3v$ относительно берега. Определите импульс второго корабля в системе отсчета, связанной с первым кораблем, если корабли идут параллельными курсами в одном направлении.

А. 3 mv. Б. 2 mv. В. mv.

3. Пуля массой 10 г пробивает стену. Скорость пули при этом уменьшилась от 800 до 400 м/с. Найдите изменение импульса пули.

А. 4 кг · м/с. Б. 40 кг · м/с. В. 2 кг · м/с.

4. С лодки массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, выпал груз массой 100 кг. Какой стала скорость лодки?

А. 1 м/с. Б. 0,5 м/с. В. 2 м/с.

5. Шарик массой m движется со скоростью v и сталкивается с таким же неподвижным шариком. Считая удар абсолютно упругим, определите скорости шариков после столкновения.

А. $v_1 = 0$; $v_2 = v$. Б. $v_1 = 0$; $v_2 = 0$. В. $v_1 = v$; $v_2 = v$.

Вариант 2

1. Мяч массой 500 г летит со скоростью 5 м/с. Чему равен импульс мяча?

А. 0,5 кг · м/с. Б. 2,5 кг · м/с. В. 2 кг · м/с.

2. Два корабля с одинаковыми массами $m_1 = m_2$ движутся со скоростями v и $3v$ относительно берега. Определите импульс

второго корабля в системе отсчета, связанной с первым кораблем, если корабли идут параллельными курсами в противоположных направлениях.

А. $3mv$. **Б.** mv. **В.** $4mv$.

3. Мяч массой 300 г движется с постоянной скоростью 2 м/с и ударяется о стенку, после чего движется обратно с такой же по модулю скоростью. Определите изменение импульса мяча.

А. 1,2 кг · м/с. **Б.** 2 кг · м/с. **В.** 4 кг · м/с.

4. Снаряд массой 40 кг, летящий горизонтально со скоростью 400 м/с, попадает в неподвижную платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

А. 20 м/с. **Б.** 1,6 м/с. **В.** 400 м/с.

5. Шарик массой m движется со скоростью v и сталкивается с таким же неподвижным шариком. Считая удар абсолютно неупругим, определите скорости шариков после столкновения.

А. $v_1 = v_2 = 0$.
Б. $v_1 = v_2 = 0{,}5v$.
В. $v_1 = v_2 = 2v$.

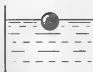
ТС-7. Механические колебания

Вариант 1

1. Какая из систем, изображенных на рисунке 59, не является колебательной?



А



Б



В

Рис. 59

2. Период свободных колебаний нитяного маятника зависит от...

А. массы груза.
Б. частоты колебаний.
В. длины его нити.

3. Период свободных колебаний нитяного маятника равен 5 с. Чему равна его частота?

А. 0,2 Гц. Б. 20 Гц. В. 5 Гц.

4. Какое перемещение совершает груз, колеблющийся на нити, за один период?

А. Перемещение, равное амплитуде колебаний.

Б. Перемещение, равное нулю.

В. Перемещение, равное двум амплитудам колебаний.

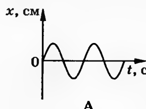
5. Как изменится период колебаний математического маятника при увеличении амплитуды его колебаний в 2 раза?

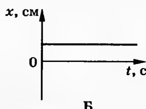
А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Не изменится.

6. На рисунке 60 приведены графики зависимости координаты тела от времени. Какой из графиков соответствует незатухающим гармоническим колебаниям тела?





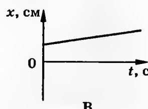


Рис. 60

7. Как относятся длины математических маятников, если за одно и то же время первый из них совершает 20 колебаний, а второй 10 колебаний?

А. 2 : 1. Б. 4 : 1. В. 1 : 4.

8. По графику зависимости координаты маятника от времени (рис. 61) определите период колебаний маятника.

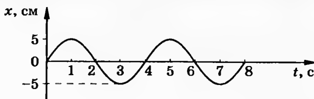


Рис. 61

А. 2 с. Б. 4 с. В. 8 с.

Вариант 2

1. Какая из систем, изображенных на рисунке 62, не является колебательной?

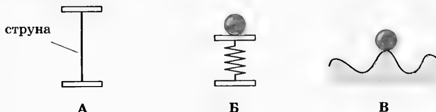


Рис. 62

2. Частота свободных колебаний нитяного маятника зависит от...

А. периода колебаний.

Б. длины его нити.

В. амплитуды колебаний.

3. Частота свободных колебаний пружинного маятника равна 10 Гц. Чему равен период колебаний?

А. 5 с. **Б.** 2 с. **В.** 0,1 с.

4. Определите перемещение, совершаемое грузом, колеблющимся на пружине, за время, равное половине периода колебаний.

А. Перемещение равно половине амплитуды колебаний.

Б. Перемещение равно удвоенной амплитуде колебаний.

В. Перемещение равно нулю.

5. Как изменится частота колебаний маятника при уменьшении амплитуды его колебаний в 3 раза?

А. Уменьшится в 3 раза.

Б. Увеличится в 3 раза.

В. Не изменится.

6. На рисунке 63 изображены два математических маятника. Какой из них имеет меньший период колебаний и во сколько раз?

А. Первый в 2 раза.

Б. Второй в 2 раза.

В. Первый в 4 раза.

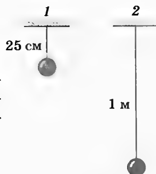


Рис. 63

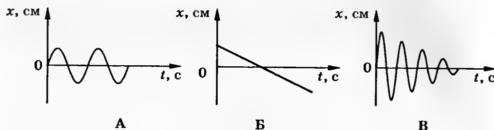


Рис. 64

7. На рисунке 64 изображены графики зависимости координаты тела от времени. Какой из графиков соответствует затухающим колебаниям тела?

8. По графику зависимости координаты математического маятника от времени (рис. 65) определите период колебаний математического маятника.

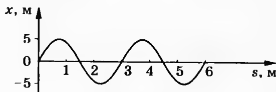


Рис. 65

А. 3 с. Б. 6 с. В. 4 с.

ТС-8. Механические волны. Звук

Вариант 1

1. Какие из приведенных ниже волн являются упругими?
   - А. Звуковые.
   - Б. Электромагнитные.
   - В. Волны на поверхности жидкости.

2. Поперечные механические волны являются волнами...
   - А. сжатия и разрежения.
   - Б. изгиба.
   - В. сдвига.

3. Упругие продольные волны могут распространяться...
   - А. только в твердых телах.
   - Б. в любой среде.
   - В. только в газах.

4. На рисунке 66 представлен график волны в определенный момент времени. Чему равна длина волны?

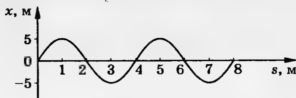


Рис. 66

А. 4 м. **Б.** 6 м. **В.** 3 м.

5. Ультразвуковыми называются колебания, частота которых...

А. менее 20 Гц.
Б. от 20 до 20 000 Гц.
В. превышает 20 000 Гц.

6. Высота звука зависит от...

А. амплитуды колебаний.
Б. частоты колебаний.
В. скорости звука.

7. При интерференции когерентных волн, если разность хода волн равна нечетному числу полуволн, то...

А. амплитуда суммарной волны равна нулю.
Б. амплитуда суммарной волны равна удвоенной амплитуде одной из волн.

8. При переходе из одной среды в другую длина звуковой волны увеличилась в 3 раза. Как при этом изменилась высота звука?

А. Увеличилась в 3 раза.
Б. Уменьшилась в 3 раза.
В. Не изменилась.

9. Определите скорость распространения волны, если ее длина 5 м, а период колебаний 10 с.

А. 0,5 м/с. **Б.** 2 м/с. **В.** 50 м/с.

10. Рассчитайте глубину моря, если промежуток времени между отправлением и приемом сигнала эхолота 2 с. Скорость звука в воде 1500 м/с.

А. 3 км. **Б.** 1,5 км. **В.** 2 км.

Вариант 2

1. В бегущей волне происходит перенос... без переноса...

А. вещества; энергии.

Б. энергии; вещества.

2. Продольные механические волны являются волнами...

А. сдвига.

Б. кручения.

В. сжатия и разрежения.

3. Упругие поперечные волны могут распространяться...

А. только в твердых телах.

Б. только в жидкостях.

В. в любой среде.

4. На рисунке 67 представлен график волны в определенный момент времени. Чему равна длина волны?

А. 1 м. **Б.** 1,5 м. **В.** 2 м.

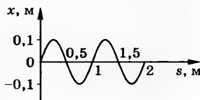


Рис. 67

5. Инфразвуковые колебания — это механические колебания с частотой...

А. менее 20 Гц.

Б. более 20 000 Гц.

В. от 20 до 20 000 Гц.

6. Громкость звука зависит от...

А. частоты звука.

Б. амплитуды колебаний.

В. скорости звука.

7. При интерференции когерентных волн, если разность хода волн равна четному числу полуволн, то...

А. амплитуда суммарной волны равна нулю.

Б. амплитуда суммарной волны равна удвоенной амплитуде одной из волн.

8. Амплитуда звуковых колебаний увеличилась в 5 раз. Как изменилась высота звука при неизменной частоте звуковых колебаний?

А. Уменьшилась в 5 раз.

Б. Увеличилась в 5 раз.

В. Не изменилась.

9. С какой частотой колеблется источник волн, если длина волны 4 м, а скорость ее распространения 10 м/с?

А. 2,5 Гц. **Б.** 0,4 Гц. **В.** 40 Гц.

10. Через какое время человек услышит эхо, если расстояние до преграды, отражающей звук, 68 м? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

А. 0,4 с. **Б.** 0,2 с. **В.** 0,3 с.

ТС-9. Электромагнитное поле

Вариант 1

1. Магнитное поле создается...

А. неподвижными заряженными частицами.

Б. движущимися заряженными частицами.

2. На каком из вариантов рисунка 68 указано правильное расположение линий магнитного поля вокруг прямолинейного проводника с током?







Рис. 68

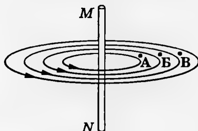
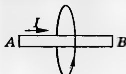
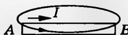


Рис. 69

3. В какой точке (рис. 69) магнитное поле тока, протекающего по проводнику MN, действует на магнитную стрелку с наименьшей силой?

4. На каком из вариантов рисунка 70 правильно указано направление линий магнитного поля, созданного проводником с током AB?





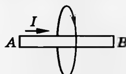


Рис. 70

5. Два проводника AB и CD расположены параллельно друг другу (рис. 71). Укажите направление тока в проводнике CD, если проводники притягиваются друг к другу.

А. Вверх. Б. Вниз.

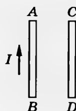


Рис. 71

6. На рисунке 72, *а* изображена отрицательно заряженная частица, движущаяся со скоростью v в магнитном поле. Какой вектор на рисунке 72, *б* указывает направление силы, с которой поле действует на частицу?

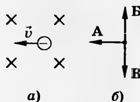


Рис. 72

7. С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А, если длина активной части проводника 10 см? Линии магнитной индукции поля и направление тока взаимно перпендикулярны.

А. 20 мН. Б. 40 мН. В. 50 мН.

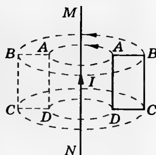


Рис. 73

8. Прямоугольная проволочная рамка $ABCD$ помещена вблизи проводника MN, по которому течет ток (рис. 73). В каком из перечисленных ниже случаев в рамке будет возникать индукционный ток?

А. Рамку вращают относительно неподвижного проводника MN, как показано на рисунке.

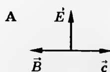
Б. Рамку вращают вокруг стороны AB.

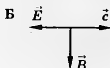
В. Рамку перемещают поступательно в вертикальном направлении.

9. На какой частоте работает радиостанция, передающая программу на волне 250 м?

А. 1,2 МГц. Б. 12 МГц. В. 120 МГц.

10. В каком случае (рис. 74) правильно показано расположение вектора напряженности электрического поля $\vec{E}$ и вектора магнитной индукции $\vec{B}$?





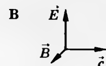


Рис. 74

Вариант 2

1. Движущиеся электрические заряды создают...

А. магнитное поле.

Б. электрическое поле.

В. электрическое и магнитное поле.

2. В каком случае (рис. 75) правильно изображено расположение линий магнитного поля катушки с током (соленоида)?

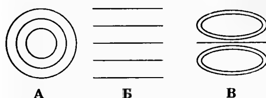


Рис. 75

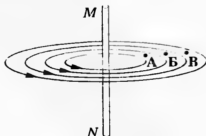


Рис. 76

3. В какой точке (рис. 76) магнитное поле тока, протекающего по проводнику MN, действует на магнитную стрелку с наибольшей силой?

4. На рисунке 77 показано сечение проводника с током. Электрический ток направлен перпендикулярно плоскости рисунка. В каком случае правильно указано направление линий индукции магнитного поля, созданного этим током?

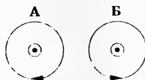
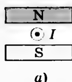


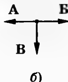
Рис. 77

5. Проводник с током находится между полюсами магнита (рис. 78). Какой вектор указывает направление силы, действующей со стороны магнитного поля на проводник?

6. На рисунке 79 изображена положительно заряженная частица, движущаяся со скоростью v в магнитном поле. Какой вектор на рисунке 79, *б* указывает направление силы, с которой поле действует на частицу?

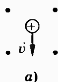


а)

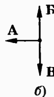


б)

Рис. 78



а)



б)

Рис. 79

7. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. Проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.

А. 40 мТл. **Б.** 80 мТл. **В.** 60 мТл.

8. Проволочное кольцо расположено в однородном магнитном поле. В каком из случаев (рис. 80) в кольце будет возникать индукционный ток?

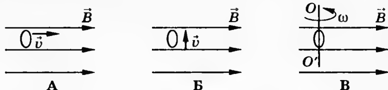


Рис. 80

А. Кольцо движется прямолинейно вдоль линий магнитной индукции.

Б. Кольцо движется прямолинейно перпендикулярно линиям магнитной индукции.

В. Кольцо вращается вокруг оси *OO′*.

9. Чему равна длина волн, посылаемых радиостанцией, работающей на частоте 1400 кГц?

А. 2,5 м. **Б.** 214,3 м. **В.** 40 м.

10. Электромагнитные волны являются...

А. поперечными волнами.

Б. продольными волнами.

ТС-10. Строение атома и атомного ядра

Вариант 1

1. Что представляет собой альфа-частица?

А. Электрон.

Б. Полностью ионизованный атом гелия.

В. Один из видов электромагнитного излучения.

2. Какой заряд имеет ядро, согласно планетарной модели атома Резерфорда?

А. Положительный.

Б. Отрицательный.

В. Ядро заряда не имеет.

3. Определите, сколько протонов и нейтронов в ядре атома бериллия $^{9}_{4}Be$.

А. $Z = 9, N = 4$. Б. $Z = 5, N = 4$. В. $Z = 4, N = 5$.

4. Определите с помощью периодичекой таблицы химических элементов Д. И. Менделеева, атом какого химического элемента имеет пять протонов в ядре.

А. Бериллий. Б. Бор. В. Углерод.

5. Ядро какого химического элемента образуется при α-распаде радия?

$^{226}_{88}Ra \longrightarrow ? + ^{4}_{2}He$.

А. Радона. Б. Урана. В. Кальция.

6. При β-распаде одного химического элемента образуется другой элемент, который расположен в периодической таблице химических элементов Д. И. Менделеева...

А. на две клетки ближе к ее концу, чем исходный.
Б. на две клетки ближе к ее началу, чем исходный.
В. в следующей клетке за исходным.

7. Масса ядра всегда... суммы масс нуклонов, из которых оно состоит.

А. больше. Б. равна. В. меньше.

8. В каком из приборов для регистрации частиц прохождение быстрой заряженной частицы вызывает появление следа из капелек жидкости?

А. Счетчик Гейгера.
Б. Камера Вильсона.
В. Пузырьковая камера.

9. Что используется в качестве горючего в ядерных реакторах?

А. Уран. Б. Графит. В. Бериллий.

10. Под действием каких сил разрывается ядро в процессе реакции деления ядра урана?

А. Ядерных.
Б. Гравитационных.
В. Электростатических.

Вариант 2

1. Что представляет собой бета-частица?

А. Полностью ионизированный атом гелия.

Б. Один из видов электромагнитного излучения.

В. Электрон.

2. Какой заряд имеет атом согласно планетарной модели атома Резерфорда?

А. Атом электрически нейтрален.

Б. Отрицательный.

В. Положительный.

3. Определите количество протонов и нейтронов в ядре атома железа $^{56}_{26}Fe$.

А. $Z = 26$, $N = 56$. **Б.** $Z = 26$, $N = 30$. **В.** $Z = 56$, $N = 30$.

4. С помощью периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева определите, атом какого химического элемента имеет восемь электронов.

А. Кислород. **Б.** Азот. **В.** Углерод.

5. Ядро какого химического элемента образуется при β-распаде углерода?

$^{14}_{6}C \longrightarrow ? + ^{0}_{-1}e.$

А. Кислорода. **Б.** Азота. **В.** Фтора.

6. При α-распаде одного химического элемента образуется другой элемент, который расположен в периодической таблице химических элементов Д. И. Менделеева...

А. на две клетки ближе к ее началу, чем исходный.

Б. на две клетки ближе к ее концу, чем исходный.

В. в следующей клетке за исходным.

7. Какие силы позволяют нуклонам удерживаться в ядре?

А. Гравитационные.

Б. Электромагнитные.

В. Ядерные.

8. Для регистрации каких частиц в основном используется счетчик Гейгера?

А. Альфа-частиц. **Б.** Электронов. **В.** Протонов.

9. Что используется в качестве замедлителя нейтронов в ядерных реакторах?

А. Бериллий.

Б. Тяжелая вода и графит.

В. Уран.

10. Какая из приведенных ниже ядерных реакций соответствует термоядерной реакции?

А. ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$.

Б. ${}^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$.

В. ${}^{6}_{3}Li + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{3}_{1}H$.

СР-1. Путь и перемещение

Вариант 1

1. На рисунке 81 показана траектория движения пешехода из пункта A в пункт D. Определите координаты пешехода в начале и конце движения, пройденный путь, модуль перемещения.

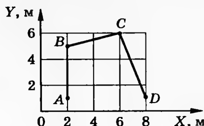


Рис. 81



Рис. 82

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 82).

Вариант 2

1. Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = -2$ м, $y_1 = 3$ м в точку с координатами $x_2 = 2$ м, $y_2 = 6$ м. Сделайте чертеж, определите модуль перемещения тела, проекции вектора перемещения на оси координат.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 83).



Рис. 83

Вариант 3

1. Начало вектора перемещения тела находится в точке O с координатами $x_1 = -1$ м, $y_1 = 2$ м. Проекция вектора перемещения на ось X равна 3 м, а на ось Y — 4 м. Найдите графически вектор перемещения и его модуль.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 84).



Рис. 84

Вариант 4

1. Мячик упал с высоты 4 м, отскочил от земли и был пойман на высоте 2 м. Чему равен пройденный путь и модуль перемещения мяча? Сделайте чертеж.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 85).



Рис. 85

Вариант 5

1. Автобус совершил поездку по маршруту *ABC* (рис. 86). Определите графически пройденный автобусом путь и модуль перемещения.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 87).

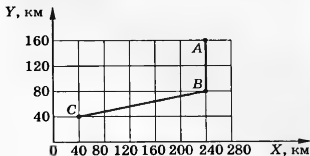


Рис. 86



Рис. 87

Вариант 6

1. Самолет пролетел по прямой 400 км, затем повернул под углом 90° и пролетел еще 300 км. Определите графически пройденный самолетом путь и модуль перемещения.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 88).

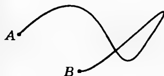


Рис. 88

Вариант 7

1. Автомобиль, заправившись на АЗС бензином, движется прямолинейно. На расстоянии 20 км от АЗС он поворачивает и, пройдя в противоположном направлении 28 км, останавлива-

ется. Найдите модуль перемещения и пройденный автомобилем путь. Сделайте поясняющий чертеж.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 89).

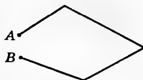


Рис. 89

Вариант 8

1. Дорожка имеет форму прямоугольника, меньшая сторона которого равна 21 м, а бо́льшая — 28 м. Человек обходит всю дорожку за 1 мин. Определите модуль перемещения и пройденный путь за 1 мин и за 0,5 мин.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 90).

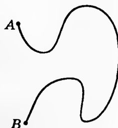


Рис. 90

Вариант 9

1. Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = -1$ м, $y_1 = 3$ м в точку с координатами $x_2 = 5$ м, $y_2 = 6$ м. Сделайте чертеж, определите модуль перемещения и проекции вектора перемещения на оси координат.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 91).

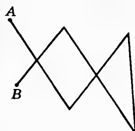


Рис. 91

Вариант 10

1. Велосипедист, двигаясь прямолинейно, проехал 10 м, затем сделал поворот, описав четверть окружности радиусом 10 м, и проехал далее перпендикулярно первоначальному направлению движения еще 10 м. Сделайте поясняющий чертеж, найдите пройденный велосипедистом путь и модуль перемещения.

2. По заданной траектории движения тела постройте вектор его перемещения (рис. 92).

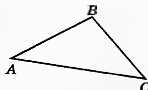


Рис. 92

СР-2. Прямолинейное равномерное движение

Вариант 1

1. Автомобиль, двигаясь равномерно со скоростью 72 км/ч, в течение 10 с прошел такой же путь, какой другой автомобиль прошел за 12,5 с. Какова скорость второго автомобиля?

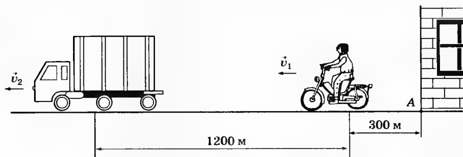


Рис. 93

2. Мотоциклист, двигаясь со скоростью 126 км/ч, догоняет грузовой автомобиль, скорость которого 54 км/ч (рис. 93). Напишите уравнения движения тел $x = x(t)$. Определите, через какое время и где мотоциклист догонит автомобиль.

Вариант 2

1. Через какое время истребитель времен Великой Отечественной войны ЯК-3, имевший скорость 650 км/ч, мог догнать бомбардировщик, находившийся от него на расстоянии 3 км и летевший со скоростью 500 км/ч?

2. Расстояние между городами равно 280 км. Из этих городов одновременно начали двигаться навстречу друг другу два автомобиля — первый со скоростью 90 км/ч, второй со скоростью 72 км/ч. Напишите уравнения движения автомобилей. Определите время и место их встречи.

Вариант 3

1. Над пунктом A пролетел самолет со скоростью 300 км/ч. Через 1 ч в том же направлении пролетел второй самолет со скоростью 400 км/ч. Какой самолет прилетит раньше в пункт B, если расстояние между пунктами A и B равно 1200 км?

2. Мотоцикл и автомобиль, расстояние между которыми 450 м, движутся равномерно и прямолинейно навстречу друг другу

со скоростями соответственно 18 и 72 км/ч. Напишите уравнения движения этих тел. Определите место и время их встречи, направив ось X по направлению движения автомобиля и приняв за начало координат место нахождения мотоциклиста.

Вариант 4

1. Два велосипедиста стартуют одновременно на дистанции 1 км. Скорость первого велосипедиста равна 8 м/с, а второго — 10 м/с. На каком расстоянии от финиша находится первый велосипедист в момент финиша второго велосипедиста?

2. По прямому шоссе в одном направлении движутся два мотоциклиста. Скорость первого 10 м/с, второй догоняет его со скоростью 20 м/с. Расстояние между мотоциклистами в начальный момент времени равно 200 м. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ мотоциклистов и определите время и место их встречи.

Вариант 5

1. Поезд длиной 250 м, двигаясь равномерно, прошел мост за 1 мин. Какова скорость поезда, если длина моста 350 м?

2. Из пунктов A и B, расстояние между которыми 120 км, навстречу друг другу выехали два автобуса. Первый двигался со скоростью 40 км/ч, а второй — со скоростью 60 км/ч. Определите место и время встречи автобусов.

Вариант 6

1. Состав длиной 1 км входит в туннель длиной 2 км. Определите время, в течение которого какая-либо часть поезда будет находиться в туннеле, если скорость поезда равна 36 км/ч.

2. Расстояние между двумя городами A и B равно 405 км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают два автомобиля со скоростями соответственно 72 и 90 км/ч. Напишите уравнения движения автомобилей $x = x(t)$ и определите место и время их встречи.

Вариант 7

1. Человек стреляет из пистолета по мишени, находящейся от него на расстоянии 34 м. Спустя какое время после выстрела

он услышит звук от удара пули в мишень, если скорость пули 680 м/с, а скорость распространения звука в воздухе 340 м/с?

2. Велосипедист и мотоциклист одновременно выезжают на шоссе. Скорость велосипедиста 12 м/с, а мотоциклиста — 54 км/ч. Напишите уравнения их движения $x = x(t)$. Какое расстояние будет между ними через 5 мин?

Вариант 8

1. Из города со скоростью 18 м/с выезжает автомобиль. Спустя 20 мин вслед за ним выезжает второй автомобиль. С какой скоростью двигался второй автомобиль, если он догнал первый спустя час после начала своего движения?

2. По прямолинейной автостраде навстречу друг другу равномерно движутся два автобуса. В начальный момент времени расстояние между ними было равно 350 м. Первый автобус движется со скоростью 15 м/с, второй — 20 м/с. Определите время и место их встречи.

Вариант 9

1. Определите длину поезда, если мост длиной 150 м он проезжает за 1 мин, а мимо наблюдателя движется 24 с. (Скорость поезда постоянна.)

2. Из лагеря вышел отряд туристов и отправился к озеру со скоростью 4 км/ч. Через 1,5 ч вслед за ними выехал велосипедист со скоростью 10 км/ч. Определите, через какое время велосипедист догонит отряд.

Вариант 10

1. Наблюдая с платформы за равномерно движущимся поездом, мальчик определил, что мимо него поезд прошел за 24 с, а мимо всей платформы длиной 120 м — за 40 с. Чему равна скорость поезда?

2. Из двух населенных пунктов, находящихся на расстоянии 2,5 км, одновременно в одну сторону начинают двигаться автомобиль и мотоцикл. Скорость автомобиля 20 км/ч, а мотоцикла — 10 км/ч. Через какое время и где автомобиль догонит мотоцикл?

СР-3. Прямолинейное равномерное движение

ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Вариант 1

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 94. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

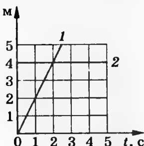


Рис. 94

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = t$ и $x_2 = 6 - 5t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 2

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 95. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

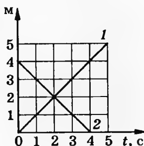


Рис. 95

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 4 + 2t$ и $x_2 = 8 - 2t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 3

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 96. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

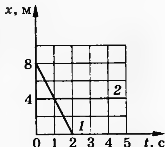


Рис. 96

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 1 - t$ и $x_2 = 3 - 3t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 4

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 97. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

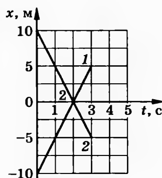


Рис. 97

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 4 + 3t$ и $x_2 = 1 + 6t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 5

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 98. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

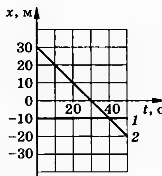


Рис. 98

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 10t$ и $x_2 = 6 - 2t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 6

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 99. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

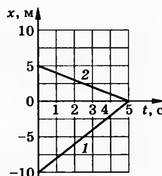


Рис. 99

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 3 + 2t$ и $x_2 = 6 + t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 7

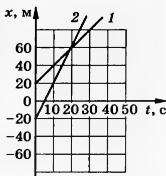


Рис. 100

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 100. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 12t$ и $x_2 = 110 - 10t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 8

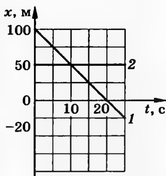


Рис. 101

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 101. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 5 - 5t$ и $x_2 = 15 - 10t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 9

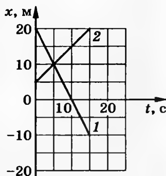


Рис. 102

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 102. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 5t$ и $x_2 = 150 - 10t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

Вариант 10

1. Графики движения двух тел представлены на рисунке 103. Напишите уравнения движения $x = x(t)$ этих тел. Определите место и время их встречи графически и аналитически (с помощью уравнений движения).

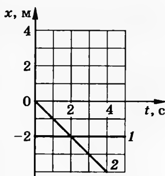


Рис. 103

2. Даны уравнения движения двух тел: $x_1 = 20 - 4t$ и $x_2 = 10 + t$. Постройте графики движения этих тел и определите место и время их встречи графически и аналитически.

СР-4. Относительность движения

Вариант 1

1. Скорость течения реки 2 км/ч. Моторная лодка идет по течению со скоростью 15 км/ч относительно берега. С какой скоростью она будет двигаться против течения относительно берега, если ее скорость относительно воды не изменится?

2. Колонна войск во время похода движется со скоростью 5 км/ч, растянувшись по дороге на расстояние 400 м. Командир, находящийся в хвосте колонны, посылает велосипедиста с поручением к головному отряду. Велосипедист отправляется и едет со скоростью 25 км/ч и, на ходу выполнив поручение, сразу же возвращается обратно с той же скоростью. Через какое время после получения поручения он вернулся обратно?

Вариант 2

1. Сколько времени пассажир, сидящий у окна поезда, который идет со скоростью 54 км/ч, будет видеть проходящий мимо него встречный поезд, скорость которого 36 км/ч, если длина поезда 250 м?

2. Вагон шириной 2,7 м был пробит пулей, летящей перпендикулярно движению вагона. Смещение отверстий в стенках вагона относительно друг друга равно 3 см. Какова скорость пули внутри вагона, если вагон движется со скоростью 36 км/ч?

Вариант 3

1. Скорость движения теплохода по течению реки 21 км/ч, а против течения — 17 км/ч. Определите скорость течения реки и собственную скорость теплохода.

2. Лодке необходимо проплыть 240 м туда и обратно один раз по реке, а другой раз по озеру. Скорость течения реки 1 м/с, а скорость лодки относительно воды 5 м/с. На сколько больше времени займет движение лодки по реке, чем по озеру?

Вариант 4

1. По параллельным путям в одну сторону движутся два электропоезда. Скорость первого поезда 54 км/ч, а второго — 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 м?

2. Расстояние между двумя пристанями 80 км. Моторная лодка проходит это расстояние по течению реки за 4 ч, а против течения — за 5 ч. Определите скорость течения реки.

Вариант 5

1. Катер проходит расстояние 18 км между двумя пристанями против течения реки за 1,5 ч. За какое время он пройдет обратный путь, если скорость течения реки 3 км/ч?

2. Теплоход проходит расстояние между двумя пунктами на реке вниз по течению за 6 ч, а обратно — за 8 ч. Сколько времени потребуется плоту для преодоления этого расстояния?

Вариант 6

1. Пассажир поезда, идущего со скоростью 72 км/ч, видит в течение 4 с встречный поезд длиной 180 м. С какой скоростью движется встречный поезд?

2. Эскалатор метро поднимает неподвижно стоящего на нем пассажира в течение 1 мин. По движущемуся эскалатору пассажир поднимается за 45 с. Сколько времени будет подниматься пассажир по неподвижному эскалатору?

Вариант 7

1. По двум параллельным железнодорожным линиям равномерно едут два поезда: грузовой длиной 860 м со скоростью 54 км/ч и пассажирский длиной 180 м со скоростью 90 км/ч.

Какова относительная скорость движения поездов, если они движутся в одном направлении? в противоположных направлениях? В течение какого времени один поезд проходит мимо другого?

2. Гребец переправляется через реку шириной 400 м, удерживая все время лодку перпендикулярно берегам. Скорость лодки относительно воды 6 км/ч, скорость течения реки 3 км/ч. Сколько времени займет переправа? На какое расстояние вдоль берега снесет лодку за время переправы?

Вариант 8

1. Самолет летит из города A в город B и обратно со скоростью 600 км/ч относительно воздуха. Расстояние между городами 1200 км. Сколько времени займет этот полет при ветре, дующем со скоростью 36 км/ч в направлении от A к B?

2. Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил спасательный круг. Через 5 мин он заметил потерю и, повернув обратно, догнал круг на расстоянии 600 м от места потери. Определите скорость течения реки. Скорость лодки относительно воды постоянна.

Вариант 9

1. Эскалатор метро движется вверх со скоростью 0,8 м/с. На какое расстояние относительно земли и в каком направлении сместится пассажир за 20 с, если он идет со скоростью 0,8 м/с относительно эскалатора вверх?

2. Из Петербурга в Москву с интервалом в 10 мин вышли два поезда со скоростями 30 км/ч. С какой скоростью двигался поезд, идущий в Петербург, если он повстречал эти поезда через 4 мин один после другого?

Вариант 10

1. Колонна машин движется по шоссе со скоростью 36 км/ч, растянувшись на 2 км. Из хвоста колонны выезжает мотоциклист со скоростью 72 км/ч и движется к голове колонны. За какое время мотоциклист достигнет головы колонны?

2. В тот момент, когда мимо пристани проплывал плот, по течению реки отправился катер. Пройдя за 45 мин расстояние 15 км, катер повернул обратно и встретил плот на расстоянии

6 км от пристани. Определите скорость течения реки и скорость катера относительно воды.

СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение

Вариант 1

1. При подходе к станции поезд, имея начальную скорость 90 км/ч, остановился за 50 с. Определите его ускорение при торможении.

2. Автомобиль за 10 с увеличил скорость с 18 до 27 км/ч. Определите ускорение и путь, пройденный автомобилем за это время.

Вариант 2

1. Через сколько секунд после отхода от станции скорость поезда метрополитена достигнет 72 км/ч, если ускорение при разгоне равно 1 м/с^2?

2. При подходе к светофору автомобиль уменьшил скорость с 43,2 до 28,8 км/ч за 8 с. Определите ускорение и длину тормозного пути автомобиля.

Вариант 3

1. Скорый поезд, отходя от станции, движется равноускоренно с ускорением 0,5 м/с^2. На каком расстоянии от станции он будет иметь скорость, равную 36 км/ч?

2. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, ударилась о деревянную доску и углубилась в нее на 20 см. С каким ускорением двигалась пуля внутри доски?

Вариант 4

1. Какую скорость будет иметь тело через 20 с после начала движения, если оно движется с ускорением 0,3 м/с^2?

2. Троллейбус двигался со скоростью 18 км/ч и, затормозив, остановился через 4 с. Определите ускорение и тормозной путь троллейбуса.

Вариант 5

1. Автомобиль при торможении движется равнозамедленно с ускорением 0,5 м/с^2 и останавливается через 20 с после нача-

ла торможения. Какую скорость имел автомобиль в начале торможения?

2. Скорость самолета за 10 с увеличилась с 180 до 360 км/ч. Определите ускорение самолета и пройденный им за это время путь.

Вариант 6

1. Самолет при посадке коснулся посадочной полосы аэродрома при скорости 70 м/с. Через 20 с он остановился. Определите ускорение самолета.

2. Электропоезд, отходя от остановки, увеличивает скорость до 72 км/ч за 20 с. Каково ускорение электропоезда и какой путь он прошел за это время? Движение электропоезда считать равноускоренным.

Вариант 7

1. За 5 с до финиша скорость велосипедиста равна 18 км/ч, а на финише — 25,2 км/ч. Определите ускорение, с которым двигался велосипедист.

2. Реактивный самолет для взлета должен иметь скорость 172,8 км/ч. На разгон он тратит 6 с. Определите ускорение и расстояние, пройденное самолетом при разгоне.

Вариант 8

1. Вагонетка в течение 1 мин катится под уклон с ускорением 15 см/с^2. Какую скорость приобретет она за это время, если начальная скорость вагонетки равна нулю?

2. Поезд двигался равномерно со скоростью 6 м/с, а после торможения равнозамедленно с ускорением 0,6 м/с^2. Определите время торможения и путь, пройденный при торможении до остановки поезда.

Вариант 9

1. Через сколько секунд от начала движения автомобиль достигнет скорости 54 км/ч при ускорении движения 0,2 м/с^2?

2. Поезд, проходя мимо разъезда, затормозил. Через 3 мин он остановился на станции, находящейся на расстоянии 1,8 км от разъезда. Чему равны скорость в начале торможения и ускорение поезда? Движение поезда считать равнозамедленным.

Вариант 10

1. Автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, потребовалось срочно остановить. При резком торможении ускорение равно 5 м/с^2. Через сколько секунд после нажатия тормоза автомобиль остановится?

2. Отходя от станции, катер, двигаясь равноускоренно, развил скорость 57,6 км/ч на пути 640 м. Найдите ускорение катера и время, за которое он достиг этой скорости.

СР-6. Прямолинейное равноускоренное движение

ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Вариант 1

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 104).

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

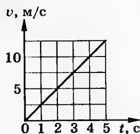


Рис. 104

2. Дано уравнение движения тела: $x = 2 + 2t + t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 2

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 105).

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

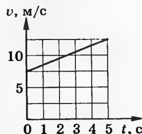


Рис. 105

2. Дано уравнение движения тела: $x = 2 + 4t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 3

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 106).

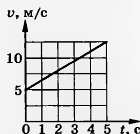


Рис. 106

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

2. Дано уравнение движения тела: $x = 5 + 4t - t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 4

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 107).

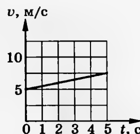


Рис. 107

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

2. Дано уравнение движения тела: $x = -4 + t - 2t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 5

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 108).

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

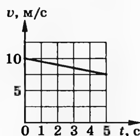


Рис. 108

2. Дано уравнение движения тела: $x = -5t + t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещення	Характер движения тела

Вариант 6

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 109).

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

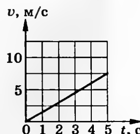


Рис. 109

2. Дано уравнение движения тела: $x = 2t + 4t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 7

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 110).

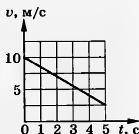


Рис. 110

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

2. Дано уравнение движения тела: $x = -4 + 3t + 8t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 8

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 111).

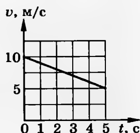


Рис. 111

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

2. Дано уравнение движения тела: $x = -3 - t - t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 9

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 112).

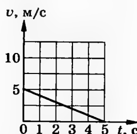


Рис. 112

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

2. Дано уравнение движения тела: $x = 1 + t - 4t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

Вариант 10

1. Заполните таблицу, используя график скорости движения тела (рис. 113).

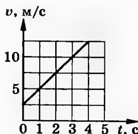


Рис. 113

Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

2. Дано уравнение движения тела: $x = -2 + t + 2t^2$. Заполните таблицу и постройте график скорости движения тела.

Начальная координата x_0, м	Начальная скорость v_0, м/с	Ускорение a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела

СР-7. Законы Ньютона[1]

Вариант 1

1. Под действием какой постоянной силы тело массой 300 г в течение 5 с пройдет путь 25 м? Начальная скорость тела равна нулю.

2. С каким ускорением падает тело массой 3 кг, если сила сопротивления воздуха 12 Н?

Вариант 2

1. Из орудия вылетел снаряд массой 10 кг со скоростью 600 м/с. Определите среднюю силу давления пороховых газов, если снаряд движется внутри ствола орудия 0,005 с.

2. Определите силу, действующую на стрелу подъемного крана, если груз массой 800 кг двигается в начале подъема с ускорением 2 м/с^2.

Вариант 3

1. Под действием постоянной силы 0,003 Н шарик в первую секунду прошел 15 см. Определите массу шарика.

2. Определите силу сопротивления движению, если вагонетка массой 1 т под действием силы тяги 700 Н приобрела ускорение 0,2 м/с^2.

Вариант 4

1. На тело массой 200 г действует постоянная сила, сообщающая ему в течение 5 с скорость 1 м/с. Определите силу, действующую на тело.

[1] При решении задач принять $g = 10$ м/с^2.

2. Вагон массой 50 т столкнулся с другим вагоном. В результате столкновения первый вагон получил ускорение, равное 6 $м/с^2$, а второй — ускорение, равное 12 $м/с^2$. Определите массу второго вагона.

Вариант 5

1. Поезд массой 500 т двигался со скоростью 10 м/с. Под действием тормозящей силы 125 кН он остановился. Определите, какой путь прошел поезд до остановки.

2. Подвешенное к динамометру тело массой 400 г поднимают вертикально. Какую силу покажет динамометр при подъеме тела с ускорением 3 $м/с^2$?

Вариант 6

1. Автомобиль массой 1800 кг, двигаясь из состояния покоя по горизонтальному пути, через 10 с от начала движения достигает скорости 30 м/с. Определите силу тяги двигателя.

2. Трос выдерживает нагрузку 2,5 кН. С каким наибольшим ускорением с помощью троса можно поднимать вверх груз массой 200 кг?

Вариант 7

1. Какую начальную скорость получит наковальня массой 250 кг от удара силой 500 Н в течение 0,01 с?

2. Какую силу развивают двигатели самолета при разгоне перед взлетом, если длина разбега 500 м, взлетная скорость 40 м/с, масса самолета 17 т, а сила сопротивления движению 4400 Н?

Вариант 8

1. В течение 30 с человек шестом отталкивает от пристани баржу, прилагая усилие 400 Н. На какое расстояние отойдет от пристани баржа, если ее масса 300 т?

2. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 36 км/ч. Определите силу трения шин автомобиля о поверхность дороги, если тормозной путь равен 10 м.

Вариант 9

1. Лыжник массой 60 кг, имеющий в конце спуска скорость 10 м/с, останавливается через 40 с после окончания спуска. Определите силу сопротивления его движению.

2. Тело массой 100 кг, подвешенное на канате и движущееся вертикально вниз со скоростью 6 м/с, останавливается через 4 с. Определите силу натяжения каната при торможении.

Вариант 10

1. На автомобиль массой 2 т действует сила торможения 16 кН. Какова начальная скорость автомобиля, если тормозной путь равен 50 м?

2. Подвешенное к тросу тело массой 10 кг поднимают вертикально. С каким ускорением движется тело, если сила натяжения троса 118 Н?

СР-8. Свободное падение тел

Вариант 1

1. Тело свободно падает с высоты 245 м. Сколько времени падало тело и какова его скорость в момент падения на землю?

2. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 40 м/с. На какой высоте окажется мяч через 2 с?

Вариант 2

1. Камень свободно падает в течение 6 с. С какой высоты падает камень и какую скорость он будет иметь в момент падения на землю?

2. Определите скорость воды, выбрасываемой насосом вертикально вверх, если она достигает высоты 20 м.

Вариант 3

1. Свободно падающее тело в момент удара о землю достигло скорости 40 м/с. С какой высоты тело упало? Сколько времени длилось падение?

2. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте он окажется через 2 с?

Вариант 4

1. Предмет свободно падает с высоты 490 м. Определите время падения и его скорость в момент падения на землю.

2. Из пружинного пистолета был произведен выстрел вертикально вверх шариком, который поднялся на высоту 5 м. Определите начальную скорость шарика.

Вариант 5

1. Какова высота здания, если капля дождя падала с его крыши в течение 2 с? Какую скорость имела капля в момент падения на землю?

2. Стрела выпущена из лука вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Определите, на какую максимальную высоту она поднимется.

СР-9. Закон всемирного тяготения. Искусственные спутники Земли

Вариант 1

1. Два тела равной массы находятся на расстоянии 1 м. Какой должна быть масса этих тел, чтобы они притягивались с силой 1 Н?

2. Определите, с каким ускорением падают тела на поверхность Луны, если ее масса $7{,}3 \cdot 10^{22}$ кг, а радиус 1760 км.

Вариант 2

1. Определите силу всемирного тяготения между Землей и Солнцем, если их массы соответственно равны $6 \cdot 10^{24}$ и $2 \cdot 10^{30}$ кг, а расстояние между ними $1{,}5 \cdot 10^{11}$ м.

2. Определите ускорение свободного падения тела на высоте 600 км над поверхностью Земли. Радиус Земли 6400 км.

Вариант 3

1. Определите силу притяжения между телами, предполагая, что они имеют сферическую форму и их массы соответственно равны 60 и 50 кг, а расстояние между их центрами масс 1 м.

2. Какую скорость должен иметь искусственный спутник Луны для того, чтобы он обращался вокруг нее по круговой орбите на высоте 40 км? Ускорение свободного падения для Луны на этой высоте равно 1,6 м/с^2, а радиус Луны 1760 км.

Вариант 4

1. С какой силой притягиваются друг к другу два корабля массой 10 000 т каждый, если расстояние между ними 1 км?

2. На какой высоте над поверхностью Земли скорость искусственного спутника, движущегося по круговой орбите, должна

составлять 7,75 км/с? Радиус Земли принять равным 6400 км; считать на поверхности Земли $g = 10$ м/с^2.

Вариант 5

1. Определите силу взаимного притяжения между Луной и Землей, если масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, масса Луны $7{,}3 \cdot 10^{22}$ кг и расстояние между их центрами 384 000 км.

2. Какую скорость должен иметь искусственный спутник, чтобы обращаться по круговой орбите на высоте 1700 км над поверхностью Земли. Радиус Земли принять равным 6400 км; считать на поверхности Земли $g = 10$ м/с^2.

СР-10. Движение тела по окружности

Вариант 1

1. Определите скорость трамвайного вагона, движущегося по закруглению радиусом 12,5 м, если центростремительное ускорение 0,5 м/с^2.

2. Тело, масса которого 20 г, движется по окружности радиусом 0,2 м со скоростью 90 м/с. Определите силу, действующую на тело.

Вариант 2

1. Велосипедист движется со скоростью 10 м/с по закруглению радиусом 30 м. Определите центростремительное ускорение.

2. Железнодорожный вагон массой 10 т движется по закруглению радиусом 250 м со скоростью 36 км/ч. Определите силу, действующую на вагон.

Вариант 3

1. Автомобиль делает поворот при скорости 43,2 км/ч по дуге, радиус которой равен 60 м. Определите центростремительное ускорение.

2. Самосвал массой 15 т движется со скоростью 36 км/ч по закруглению радиусом 50 м. Определите силу, действующую на самосвал.

Вариант 4

1. Мотоциклист движется по окружности радиусом 50 м со скоростью 5 м/с. Определите центростремительное ускорение мотоциклиста.

2. Трамвайный вагон массой 6 т идет со скоростью 18 км/ч по закруглению радиусом 100 м. Определите силу, действующую на вагон.

Вариант 5

1. Какова скорость тела, движущегося равномерно по окружности радиусом 3 м, если центростремительное ускорение равно 12 см/с^2?

2. Автомобиль массой 1 т движется по закруглению радиусом 100 м. Определите силу, действующую на автомобиль при скорости 36 км/ч.

Вариант 6

1. Определите центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 500 м со скоростью 54 км/ч.

2. С какой скоростью должен ехать велосипедист по средней части выпуклого моста с радиусом кривизны 10 м, чтобы не оказывать давления на мост?

Вариант 7

1. Радиус одного колеса 10 см, а другого — 20 см, а скорости точек на ободе колес соответственно равны 2 и 4 м/с. Определите, у какого колеса и во сколько раз центростремительное ускорение точек на ободе колеса больше.

2. Определите минимальную скорость самолета при выполнении «мертвой петли» радиусом 150 м, при которой пилот в верхней точке петли не отрывается от сиденья.

Вариант 8

1. При постоянной скорости 900 км/ч самолет описывает вертикальную петлю. При каком радиусе петли центростремительное ускорение не превысит $5g$?

2. Какова скорость автомобиля при движении по выпуклому мосту радиусом 40 м, если в верхней точке моста пассажир находится в состоянии невесомости?

Вариант 9

1. Луна движется вокруг Земли на расстоянии 384 000 км от нее, совершая один оборот за 27,3 сут. Вычислите центростремительное ускорение Луны.

2. С какой скоростью должен двигаться мотоциклист по выпуклому мосту радиусом 10 м, чтобы вес мотоциклиста на середине моста оказался равен половине действующей на него силе тяжести?

Вариант 10

1. Определите ускорение конца минутной стрелки часов на Спасской башне Кремля, если он находится на расстоянии 4,5 м от центра вращения.

2. Автомобиль массой 5 т проходит по выпуклому мосту со скоростью 21,6 км/ч. С какой силой он давит на середину моста, имеющего радиус кривизны 50 м?

СР-11. Импульс тела. Закон сохранения импульса

Вариант 1

1. Мяч массой 300 г, летящий со скоростью 10 м/с, после удара о пол движется вверх с такой же по модулю скоростью. Найдите изменение импульса мяча.

2. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нем. Какую скорость приобретет вагон, если он двигался навстречу снаряду со скоростью 10 м/с?

Вариант 2

1. Определите изменение импульса автомобиля массой 2,5 т при увеличении его скорости от 54 до 90 км/ч.

2. Два шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу. С какой скоростью будут двигаться эти шары и в какую сторону, если после удара они движутся как единое целое? Скорости шаров до удара соответственно равны $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 3$ м/с.

Вариант 3

1. Мяч массой 400 г, летящий со скоростью 60 м/с, был остановлен вратарем. Определите силу удара, если время остановки мяча 0,1 с.

2. Мальчик массой 30 кг, стоя на коньках, горизонтально бросает камень массой 1 кг. Начальная скорость камня 3 м/с. Определите скорость мальчика после броска.

Вариант 4

1. Скорость парашютиста массой 70 кг во время раскрытия парашюта уменьшилась от 50 до 10 м/с. Определите среднюю силу удара при раскрытии парашюта, если время торможения 0,4 с.

2. Человек массой 70 кг, бегущий со скоростью 6 м/с, догоняет тележку массой 100 кг, движущуюся со скоростью 1 м/с, и вскакивает на нее. Определите скорость тележки с человеком.

Вариант 5

1. На автомобиль массой 1,4 т действует в течение 10 с сила тяги 4200 Н. Определите изменение скорости автомобиля.

2. Чему равна скорость отдачи ружья массой 4 кг при вылете из него пули массой 5 г со скоростью 300 м/с?

Вариант 6

1. Спортсмен массой 70 кг, прыгая в высоту, приобретает во время толчка за 0,3 с скорость 6 м/с. Определите силу толчка.

2. Железнодорожный вагон массой 10 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 20 м/с, сталкивается с неподвижной платформой массой 5 т. С какой скоростью будут двигаться вагон и платформа после того, как сработает автосцепка?

Вариант 7

1. В момент удара на волейбольный мяч массой 300 г подействовали силой 300 Н в течение 0,05 с. Определите приобретенную мячом скорость.

2. Снаряд массой 30 кг, летящий горизонтально со скоростью 300 м/с, попадает в вагонетку с песком массой 1,2 т и застревает в песке. С какой скоростью будет двигаться вагонетка, если до попадания снаряда она двигалась со скоростью 2 м/с в направлении движения снаряда?

Вариант 8

1. Футболист ударяет по мячу массой 500 г, летящему на него со скоростью 14 м/с. Столкновение длится 0,02 с. Определите среднюю силу, действующую на мяч во время удара.

2. Снаряд, летящий со скоростью 500 м/с, разорвался на два осколка. Скорость первого осколка массой 5 кг возросла на

200 м/с в направлении движения снаряда. Определите скорость второго осколка, если его масса 4 кг.

Вариант 9

1. Мяч массой 100 г, имеющий скорость 20 м/с, ударяется о стенку. Найдите среднюю силу, действующую со стороны стенки на мяч, если мяч соприкасался со стенкой в течение 0,2 с. Считайте удар абсолютно упругим.

2. С тележки, движущейся горизонтально со скоростью 3 м/с, в противоположную сторону прыгает человек массой 70 кг, после чего скорость тележки стала равной 4 м/с. Определите скорость человека при прыжке, если масса тележки 210 кг.

Вариант 10

1. Пловец массой 100 кг способен оттолкнуться от края бассейна с силой 2,5 кН. Какую максимальную скорость можно приобрести при таком толчке за 0,1 с?

2. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нем. Какую скорость приобретет вагон, если он двигался со скоростью 10 м/с в том же направлении, что и снаряд?

СР-12. Механические колебания

Вариант 1

1. При опытном определении ускорения свободного падения учащийся за 5 мин насчитал 150 колебаний маятника. Какое значение ускорения он получил, если длина маятника 1 м?

2. Почему солдатам приказывают идти не в ногу, когда они проходят через мост?

Вариант 2

1. Математический маятник длиной 99,5 см за 2 мин совершил 60 колебаний. Определите период колебаний этого маятника и ускорение свободного падения в том месте, где находится маятник.

2. При некоторой скорости вращения швейной машины стол, на котором она стоит, иногда сильно раскачивается. Почему?

Вариант 3

1. В покоящейся ракете маятник колеблется с периодом 1 с. При движении ракеты вертикально вверх период колебания уменьшился вдвое. Определите ускорение ракеты.

2. Для какой цели «чечевица» маятника часов не закрепляется неподвижно на его стержне, а надевается на него таким образом, что ее можно передвигать по этому стержню вверх и вниз и закреплять на любой высоте?

Вариант 4

1. За 2 мин маятник совершил 120 колебаний. Когда длину маятника увеличили на 74,7 см, то он за то же время совершил 60 колебаний. Найдите начальную и конечную длины маятника и ускорение свободного падения в этом месте.

2. Для чего все вибрирующие установки (моторы, генераторы и др.) ставятся на специальные амортизаторы?

Вариант 5

1. Маленький шарик подвешен на нити длиной 1 м к потолку вагона. При какой скорости вагона шарик будет особенно сильно колебаться под действием ударов колес о стыки рельсов? Длина рельса 12,5 м.

2. В ведре несут воду. После того как сделано несколько шагов, вода начинает расплескиваться. Почему?

Вариант 6

1. Маятниковые часы идут правильно при длине маятника, равной 55,8 см. На сколько секунд отстанут часы за сутки, если удлинить маятник на 0,5 см?

2. Изменится ли период колебаний качелей, если вместо одного человека сядут двое?

СР-13. Механические волны. Звук

Вариант 1

1. Если перед открытым роялем играть на скрипке, то рояль звучит. Объясните это явление.

2. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 2,5 м/с. Определите период колебаний лодки, если расстояние между ближайшими гребнями волн равно 8 м.

Вариант 2

1. Почему на открытом воздухе музыка, пение и речь звучат менее громко, чем в помещении?

2. Чему равна скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 2 мс, возбуждает в воде волны длиной 2,9 м?

Вариант 3

1. Объясните, в каком случае легче передать звуковой сигнал: на высокой горе или у ее основания.

2. Скорость распространения волны равна 15 м/с. Определите частоту колебаний источника, если длина волны равна 50 см.

Вариант 4

1. Почему, когда мы прикладываем руку к уху, усиливается воспринимаемый звук?

2. Человек услышал эхо звука, посланного в водоем, через 4 с. Какова глубина водоема? Скорость звука в воде принять равной 1450 м/с.

Вариант 5

1. Какой кирпич — пористый или обыкновенный — обеспечивает лучшую звукоизоляцию? Почему?

2. Чему равна длина волны, если скорость ее распространения 340 м/с, а частота 200 Гц?

Вариант 6

1. Почему в многоэтажном доме с хорошей звукоизоляцией разговор в соседних квартирах почти не слышен, а звук от удара по батареям центрального отопления быстро распространяется почти по всему дому?

2. Определите скорость звука в воздухе, если наблюдатель, находящийся на расстоянии 4 км от орудия, услышал звук выстрела через 12 с после вспышки.

Вариант 7

1. Почему, если звучащий камертон поставить на деревянный ящик, звук усилится?

2. Посланный ультразвуковым эхолотом сигнал возвратился обратно через 0,4 с. Какова глубина моря в данной точке, если скорость распространения ультразвука 1500 м/с?

Вариант 8

1. Объясните причину того, что перед закипанием воды неполный чайник шумит сильнее, чем полный.

2. Период свободных колебаний морского судна при боковой качке равен 10 с. Длина морской волны 70 м. При какой скорости распространения волн возможен резонанс колебаний судна и волны?

Вариант 9

1. Если ударить молотком по одному концу длинной металлической трубы, то стоящий у другого конца трубы услышит двойной удар. Почему?

2. Теплоход, движущийся со скоростью 5,5 м/с, дал гудок, звук которого услышали на мосту через 3 с. Спустя 3 мин теплоход прошел под мостом. Определите скорость звука в воздухе.

Вариант 10

1. Почему в заполненном публикой зале музыка звучит менее громко, чем в пустом?

2. По одному из концов медной трубы длиной 366 м стукнули молотком. При этом звук, распространяясь по металлу, достиг другого конца трубы на 1 с раньше, чем по воздуху. Какова скорость звука в меди? Температура воздуха 20 °С.

СР-14. Электромагнитное поле

Вариант 1

1. На прямолинейный проводник длиной 50 см, расположенный перпендикулярно линиям индукции магнитного поля, действует сила 5 Н. Определите магнитную индукцию этого поля, если сила тока в проводнике 20 А.

2. Определите направление силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле так, как показано на рисунке 114.

3. Электростанции вырабатывают переменный ток частотой 50 и 60 Гц. Вычислите периоды колебаний этих токов.

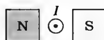


Рис. 114

Вариант 2

1. Определите силу тока в проводнике с активной длиной 10 см, находящемся в магнитном поле с индукцией 1 Тл, если на него действует сила 1,5 Н. Проводник расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля.

2. Укажите направление силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле так, как показано на рисунке 115.



Рис. 115

3. Чему равна длина волны радиостанции, работающей на частоте 1,5 МГц?

Вариант 3

1. Определите силу, с которой магнитное поле индукцией 1,3 Тл действует на проводник, если активная длина проводника 20 см, а сила тока в нем 10 А. Проводник расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля.

2. Укажите направление силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле так, как показано на рисунке 116.



Рис. 116

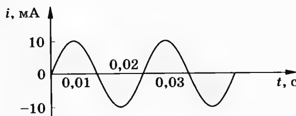


Рис. 117

3. По графику (рис. 117) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы переменного тока.

Вариант 4

1. Прямолинейный проводник длиной 88 см расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равна магнитная индукция этого поля, если на проводник действует сила 1,6 Н при силе тока в нем 23 А?

2. Определите направление тока в кольце на рисунке 118, если оно отталкивается от магнита.

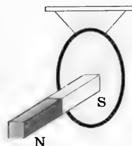


Рис. 118

3. В радиоприемнике один из коротковолновых диапазонов может принимать передачи, длина волны которых 24—26 м. Найдите частотный диапазон.

Вариант 5

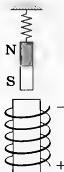


Рис. 119

1. В магнитном поле с индукцией 2,5 Тл находится проводник длиной 40 см, расположенный перпендикулярно силовым линиям. Какая сила действует на проводник, если сила тока в нем 4 А?

2. В каком направлении будет перемещаться магнит, подвешенный над соленоидом, при включении тока (рис. 119)?

3. Радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц (УКВ). Найдите длину волны.

Вариант 6

1. На проводник длиной 30 см, расположенный перпендикулярно линиям магнитной индукции, действует сила 0,6 Н. Найдите силу тока в проводнике, если индукция магнитного поля равна 0,4 Тл.

2. Параллельные провода, по которым идут токи в одном направлении, притягиваются. Объясните это, применяя правило буравчика и правило левой руки. Сделайте пояснительный чертеж.

3. По графику (рис. 120) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы переменного тока.

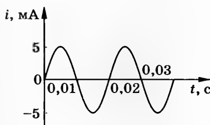


Рис. 120

Вариант 7

1. В однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл находится прямой проводник длиной 0,2 м, концы которого подключены к источнику тока. Определите силу тока в проводнике, если известно, что при расположении его перпендикулярно линиям индукции магнитного поля сила тяжести проводника, равная 40 мН, уравновешивается силой, действующей на проводник со стороны поля.

2. Положительно заряженная частица влетает с некоторой скоростью в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции (рис. 121). По какой траектории будет двигаться эта частица в магнитном поле? Объясните почему.

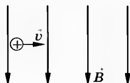


Рис. 121

3. Какие частоты колебаний соответствуют крайним красным ($\lambda = 0{,}76$ мкм) и крайним фиолетовым ($\lambda = 0{,}4$ мкм) световым лучам?

Вариант 8

1. Какая сила действует на электрон, влетающий в однородное магнитное поле с индукцией 10 мТл перпендикулярно линиям индукции со скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с? Модуль заряда электрона $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса электрона $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг.

2. В каком направлении будет перемещаться кольцо относительно электромагнита, изображенного на рисунке 122?

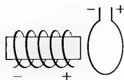


Рис. 122

3. Радиопередатчик в космическом корабле работает на частоте 20 МГц. Найдите длину волны.

Вариант 9

1. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 мТл перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10^6 м/с. Определите радиус окружности, по которой будет двигаться электрон. Модуль заряда электрона $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса электрона $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг.

2. На рисунке 123 показана рамка с током, расположенная в магнитном поле. В какую сторону повернется рамка? Что нужно сделать, чтобы рамка повернулась в противоположную сторону?

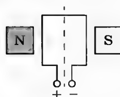


Рис. 123

3. Определите период колебаний зарядов в антенне, излучающей радиоволну длиной 3 км.

Вариант 10

1. На заряженную частицу, влетающую в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл со скоростью 10 м/с перпендику-

лярно линиям магнитной индукции, действует со стороны поля сила в 1 мН. Определите заряд частицы.

2. Параллельные провода, по которым идут токи в противоположном направлении, отталкиваются. Объясните это, применяя правило буравчика и правило левой руки. Сделайте пояснительный чертеж.

3. Определите длину волны радиолокационной станции при частоте колебаний $3 \cdot 10^9$ Гц.

СР-15. Строение атома и атомного ядра

Вариант 1

1. Каков состав ядра $^{23}_{11}Na$?

2. Напишите ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке изотопа бора $^{10}_{5}B$ нейтронами, при которой из образовавшегося ядра выбрасывается α-частица.

3. Рассчитайте энергию связи ядра атома лития $^{7}_{3}Li$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа лития 7,01601 а. е. м.

Вариант 2

1. Определите состав ядра $^{6}_{3}Li$.

2. Напишите ядерную реакцию α-распада изотопа плутония $^{239}_{94}Pu$.

3. Рассчитайте энергию связи ядра атома гелия $^{4}_{2}He$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа гелия 4,00260 а. е. м.

Вариант 3

1. Каков состав ядра $^{12}_{6}C$?

2. При бомбардировке изотопа алюминия $^{27}_{13}Al$ α-частицами образуется изотоп фосфора $^{30}_{15}P$. Напишите ядерную реакцию.

3. Рассчитайте энергию связи ядра изотопа бериллия $^{9}_{4}Be$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа бериллия 9,01219 а. е. м.

Вариант 4

1. Каков состав ядра $^{27}_{13}Al$?

2. При бомбардировке изотопа азота $^{14}_{7}N$ нейтронами образуется изотоп бора $^{11}_{5}B$. Какая при этом испускается частица? Напишите ядерную реакцию.

3. Рассчитайте энергию связи ядра изотопа бора $^{10}_{5}B$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа бора 10,01294 а. е. м.

Вариант 5

1. Каков состав ядра $^{16}_{8}O$?

2. При обстреле атома лития $^{7}_{3}Li$ протонами получается гелий. Напишите ядерную реакцию.

3. Рассчитайте энергию связи ядра изотопа водорода $^{2}_{1}H$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса ядра дейтерия 2,0141 а. е. м.

Вариант 6

1. Каков состав ядра $^{210}_{84}Po$?

2. Допишите ядерную реакцию:

$$^{19}_{9}F + \ldots \longrightarrow {}^{16}_{8}O + {}^{4}_{2}He.$$

3. Чему равна энергия связи ядра изотопа $^{3}_{1}H$? Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса ядра трития 3,017 а. е. м.

Вариант 7

1. Определите состав ядра $^{24}_{12}Mg$.

2. Допишите ядерную реакцию:

$$^{27}_{13}Al + {}^{12}_{6}C \longrightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{4}_{2}He + \ldots$$

3. Рассчитайте энергию связи ядра изотопа углерода $^{12}_{6}C$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа углерода 12,00 а. е. м.

Вариант 8

1. Каков состав ядра $^{23}_{11}Na$?

2. При бомбардировке нейтронами изотопа азота $^{14}_{7}N$ испускается протон. В ядро какого изотопа превращается ядро азота? Запишите ядерную реакцию.

3. Определите энергию связи ядра изотопа алюминия $^{27}_{13}Al$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа алюминия 26,98146 а. е. м.

Вариант 9

1. Каков состав ядра $^{107}_{47}Ag$?

2. Напишите ядерную реакцию α-распада изотопа урана $^{238}_{92}U$.

3. Рассчитайте энергию связи ядра изотопа кислорода $^{16}_{8}O$. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа кислорода 15,99491 а. е. м.

Вариант 10

1. Определите состав ядра $^{226}_{88}Ra$.

2. Напишите ядерную реакцию β-распада изотопа свинца $^{209}_{82}Pb$.

3. Какова энергия связи ядра изотопа бора $^{11}_{5}B$? Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа бора 11,00931 а. е. м.

КР-1. Прямолинейное равноускоренное движение

Вариант 1

I	**1.** С каким ускорением должен затормозить автомобиль, движущийся со скоростью 36 км/ч, чтобы через 10 с остановиться? **2.** За какое время велосипедист проедет 30 м, начиная движение с ускорением 0,75 м/с^2? **3.** Какую скорость приобретает троллейбус за 5 с, если он трогается с места с ускорением 1,2 м/с^2?
II	**4.** Поезд через 10 с после начала движения приобретает скорость 0,6 м/с. Через какое время от начала движения скорость поезда станет равна 9 м/с? Какой путь пройдет поезд за это время? **5.** Автомобиль, двигаясь равномерно, проходит путь 20 м за 4 с, после чего он начинает тормозить и останавливается через 10 с. Определите ускорение и тормозной путь автомобиля. **6.** В момент падения на сетку акробат имел скорость 9 м/с. С каким ускорением происходило торможение, если до полной остановки акробата сетка прогнулась на 1,5 м?
III	**7.** На железнодорожной станции во время маневров от равномерно движущегося поезда был отцеплен последний вагон, который стал двигаться равнозамедленно, пока не остановился. Докажите, что пройденный отцепленным вагоном путь в 2 раза меньше пути, пройденного поездом за то же время. **8.** Во время гонки преследования один велосипедист стартовал на 20 с позже другого. Через какое время после старта первого велосипедиста расстояние между ними будет 240 м, если они двигались с одинаковым ускорением 0,4 м/с^2? **9.** За какую секунду от начала равноускоренного движения путь, пройденный телом, втрое больше пути, пройденного в предыдущую секунду?

Вариант 2

I	**1.** Поезд подходит к станции со скоростью 36 км/ч и останавливается через минуту после начала торможения. С каким ускорением двигался поезд? **2.** Определите, какую скорость развивает мотоциклист за 15 с, двигаясь из состояния покоя с ускорением 1,3 м/с^2. **3.** Какой должна быть длина взлетной полосы, если известно, что самолет для взлета должен приобрести скорость 240 км/ч, а время разгона самолета равно примерно 30 с?
II	**4.** Спортсмен съехал на лыжах с горы длиной 40 м за 5 с. Определите ускорение движения и скорость спортсмена у подножия горы. **5.** Тормоз легкового автомобиля считается исправен, если при скорости движения 8 м/с его тормозной путь равен 7,2 м. Каково время торможения и ускорение автомобиля? **6.** Велосипедист и мотоциклист начинают одновременно движение из состояния покоя. Ускорение мотоциклиста в 2 раза больше, чем велосипедиста. Во сколько раз бо́льшую скорость разовьет мотоциклист: а) за одно и то же время; б) на одном и том же пути?
III	**7.** Автомобиль движется равноускоренно с начальной скоростью 5 м/с и ускорением 2 м/с^2. За какое время он проедет 150 м пути? Какова будет его скорость? **8.** Пассажирский поезд при торможении движется с ускорением 0,15 м/с^2. На каком расстоянии от места включения тормоза скорость поезда станет равной 3,87 м/с, если в момент начала торможения его скорость была 54 км/ч? **9.** При скорости 15 км/ч тормозной путь автомобиля равен 1,5 м. Каким будет тормозной путь автомобиля при скорости 60 км/ч? Ускорение в обоих случаях одно и то же.

Вариант 3

I	**1.** За какое время от начала движения велосипедист проходит путь 20 м при ускорении 0,4 м/с^2? **2.** Санки скатились с горы за 60 с. С каким ускорением двигались санки, если длина горы 36 м? **3.** Определите тормозной путь автомобиля, если при аварийном торможении, двигаясь со скоростью 72 км/ч, он остановился через 5 с.
II	**4.** Определите, какую скорость развивает велосипедист за время, равное 10 с, двигаясь из состояния покоя с ускорением 0,3 м/с^2. Какое расстояние он пройдет за это время? **5.** Тепловоз, двигаясь равноускоренно из состояния покоя с ускорением 0,1 м/с^2, увеличивает скорость до 18 км/ч. За какое время эта скорость достигнута? Какой путь за это время пройден? **6.** Определите ускорение автомобиля, если при разгоне за 15 с он приобретает скорость 54 км/ч. Какой путь он за это время проходит?
III	**7.** Мотоциклист, начав движение из состояния покоя, едет с постоянным ускорением 0,8 м/с^2. Какой путь он пройдет за седьмую секунду своего движения? **8.** Снаряд, летящий со скоростью 1000 м/с, пробивает стенку блиндажа за 0,001 с, после чего его скорость оказывается равной 200 м/с. Считая движение снаряда равноускоренным, определите толщину стенки. **9.** Два мотоциклиста движутся навстречу друг другу — один с начальной скоростью 54 км/ч и ускорением 0,5 м/с^2, а второй с начальной скоростью 36 км/ч и ускорением 0,3 м/с^2. Через какое время встретятся мотоциклисты и какое расстояние до встречи пройдет каждый из них, если вначале расстояние между ними было 250 м?

I

1. За 3 с от начала движения автобус прошел 13,5 м. Каково ускорение автобуса на этом пути?

2. Начав торможение с ускорением 0,5 м/с^2, поезд прошел до остановки 225 м. Определите время торможения.

3. Вагонетка в течение 0,5 мин катится под уклон с ускорением 5 см/с^2. Какой путь она пройдет за это время? Начальная скорость вагонетки равна нулю.

II

4. За 15 с от начала движения трактор прошел путь 180 м. С каким ускорением двигался трактор и какой путь он пройдет за 30 с?

5. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, ударяется в земляной вал и проникает в него на глубину 40 см. С каким ускорением и сколько времени двигалась пуля внутри вала?

6. Длина разбега при взлете самолета равна 1215 м, а скорость отрыва от земли 270 км/ч. Длина пробега при посадке этого самолета 710 м, а посадочная скорость 230 км/ч. Сравните ускорения, время разбега и посадки самолета.

III

7. Во сколько раз скорость лыжника в конце горы больше, чем на ее середине?

8. С каким ускорением движется тело, если за восьмую секунду с момента начала движения оно прошло 30 м?

9. Первый автомобиль движется равномерно со скоростью 57,6 км/ч. В момент прохождения им пункта *A* из этого пункта выезжает второй автомобиль в том же направлении с постоянным ускорением 2 м/с^2. Через какое время второй автомобиль догонит первый? На каком расстоянии от пункта *A* это произойдет? Какова будет скорость второго автомобиля в этот момент?

КР-2. Законы Ньютона

Вариант 1

I	**1.** С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 50 т, если сила тяги двигателей 80 кН? **2.** Чему равна сила, сообщающая телу массой 3 кг ускорение 0,4 м/с^2? **3.** Лыжник массой 60 кг, имеющий в конце спуска скорость 36 км/ч, остановился через 40 с после окончания спуска. Определите силу сопротивления его движению.
II	**4.** Пуля массой 7,9 г вылетает под действием пороховых газов из канала ствола длиной 45 см со скоростью 54 км/ч. Вычислите среднюю силу давления пороховых газов. Трением пули о стенки ствола пренебречь. **5.** Определите силу сопротивления движению, если вагонетка массой 1 т под действием силы тяги 700 Н приобрела ускорение 0,2 м/с^2. **6.** При трогании с места железнодорожного состава электровоз развивает силу тяги 700 кН. Какое ускорение он при этом сообщит составу массой 3000 т, если сила сопротивления движению 160 кН?
III	**7.** Через блок перекинута нить, к концам которой подвешены две гири массами 2 и 6 кг. Найдите силу натяжения нити при движении гирь. Массой блока пренебречь. **8.** Груз массой 120 кг при помощи каната равноускоренно опускается вниз и проходит путь 72 м за 12 с. Определите вес груза. **9.** Тепловоз массой 100 т тянет два вагона массой по 50 т каждый с ускорением 0,5 м/с^2. Найдите силу тяги тепловоза, если коэффициент трения равен 0,006.

Вариант 2

I

1. Вагонетка массой 200 кг движется с ускорением 0,2 м/с^2. Определите силу, сообщающую вагонетке это ускорение.

2. Чему равно ускорение, с которым движется тело массой 3 кг, если на него действует сила 12 Н?

3. Порожний грузовой автомобиль массой 3 т начал движение с ускорением 0,2 м/с^2. Какова масса этого автомобиля вместе с грузом, если при той же силе тяги он трогается с места с ускорением 0,15 м/с^2?

II

4. Порожнему прицепу тягач сообщает ускорение 0,4 м/с^2, а груженому — 0,1 м/с^2. Какое ускорение сообщит тягач обоим прицепам, соединенным вместе? Силу тяги считать во всех случаях одинаковой.

5. Автомобиль массой 2 т, движущийся со скоростью 90 км/ч, останавливается через 3 с после нажатия водителем педали тормоза. Чему равен тормозной путь автомобиля? Каково его ускорение? Чему равна сила торможения?

6. Трос выдерживает максимальную нагрузку 2,4 кН. С каким наибольшим ускорением с помощью этого троса можно поднимать груз массой 200 кг?

III

7. Лифт телебашни разгоняется до скорости 7 м/с в течение 15 с. Столько же времени занимает и остановка лифта. Найдите изменение веса человека массой 80 кг в начале и в конце движения лифта.

8. Два тела массами 1 и 3 кг соединены нитью, перекинутой через невесомый блок. Определите ускорение при движении тел. Трением в блоке и его массой пренебречь.

9. Автомобиль массой 1,5 т через 20 с после начала движения развил скорость 90 км/ч. Определите силу тяги автомобиля, если коэффициент трения равен 0,02.

Вариант 3

I

1. Какова масса автомобиля, движущегося при торможении с ускорением 1,5 м/с^2, если сила, действующая на него, равна 4,5 кН?

2. Под действием некоторой силы тело массой 10 кг приобрело ускорение 2 м/с^2. Какое ускорение приобретет тело массой 5 кг под действием такой же силы?

3. Тело движется с ускорением 2 м/с^2 под действием силы 10 Н. Найдите ускорение тела, если эту силу увеличить на 2 Н.

II

4. На автомобиль массой 2 т действует сила трения 16 кН. Какова начальная скорость автомобиля, если его тормозной путь равен 50 м?

5. Паровоз толкнул вагон массой 30 т, стоящий на горизонтальном пути, после чего вагон начал двигаться со скоростью 0,5 м/с. Определите силу удара, если его длительность 1 с.

6. Динамометр вместе с прикрепленным к нему грузом сначала поднимают вертикально вверх, затем опускают. В обоих случаях движение равноускоренное с ускорением 5 м/с^2. Определите массу груза, если разность показаний динамометра равна 30 Н.

III

7. Груз, подвешенный на нити, один раз поднимают, а другой раз опускают с одинаковым ускорением 8 м/с^2. Найдите отношение сил натяжения нити при подъеме и опускании груза.

8. Шайба скользит по поверхности с ускорением 2 м/с^2. Определите коэффициент трения между шайбой и поверхностью.

9. Через неподвижный блок перекинута нить, на которой подвешены три одинаковых груза массой 2 кг каждый (рис. 124). Найдите ускорение системы.

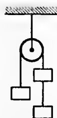


Рис. 124

Вариант 4

I	1. Мяч массой 0,5 кг после удара, длящегося 0,02 с, приобретает скорость 10 м/с. Определите среднюю силу удара. 2. Столкнулись две тележки. При этом тележка массой 0,5 кг получила ускорение 4 м/с^2. Какое ускорение получила вторая тележка массой 0,8 кг? 3. Сравните ускорения легкового автомобиля массой 2 т и грузового массой 8 т, если сила тяги легкового автомобиля в 2 раза меньше, чем грузового.
II	4. Покоящееся тело массой 400 г под действием силы 8 Н приобрело скорость 36 км/ч. Какой путь при этом прошло тело? 5. Груз массой 5 кг, привязанный к невесомой нерастяжимой нити, поднимают вертикально вверх с ускорением 3 м/с^2. Определите силу натяжения нити. 6. Мальчик массой 50 кг, скатившись на санках с горки, проехал по горизонтальной дороге до остановки путь 20 м за 10 с. Чему равна сила трения, действующая на санки?
III	7. Космическая ракета при старте с поверхности Земли движется вертикально вверх с ускорением 20 м/с^2. Каков вес космонавта в кабине, если его масса 90 кг? 8. Два груза, соединенных нитью, движутся по гладкой поверхности. Когда сила 100 Н была приложена к правому грузу, сила натяжения нити была равна 30 Н. Какой будет сила натяжения нити, если эту силу приложить к левому грузу? 9. Трамвай массой 20 т, отходя от остановки, на расстоянии 50 м развивает скорость 8 м/с. Определите силу тяги двигателей трамвая, если коэффициент трения равен 0,036.

КР-3. Закон всемирного тяготения. Движение тела по окружности. Искусственные спутники Земли

Вариант 1

I	**1.** Масса Юпитера $1{,}9 \cdot 10^{27}$ кг, его средний радиус $7{,}13 \cdot 10^{7}$ м. Чему равно ускорение свободного падения для планеты Юпитер? **2.** Определите скорость движения спутника вокруг Земли по круговой орбите на высоте, равной радиусу Земли, если первая космическая скорость у поверхности Земли равна 8 км/с. **3.** Железнодорожный вагон движется по закруглению радиусом 50 м. Чему равна скорость вагона, если он движется с центростремительным ускорением 2 м/с^2?
II	**4.** Масса Луны примерно в 100 раз меньше массы Земли, а ее диаметр в 4 раза меньше диаметра Земли. Сравните силы тяжести, действующие на тела одинаковой массы на Земле и на Луне. **5.** Масса и радиус планеты соответственно в 2 раза больше, чем у Земли. Чему равна первая космическая скорость для этой планеты? **6.** Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какую максимальную высоту он поднимется?
III	**7.** Какой путь пройдет свободно падающее тело на Марсе за 10 с падения, если масса планеты Марс равна $0{,}64 \cdot 10^{24}$ кг, а его радиус 3400 км? **8.** Два тела, находящиеся соответственно на высоте 20 и 10 м над поверхностью земли, начинают одновременно падать и достигают земли одновременно. Определите, какова должна быть начальная скорость тела, падающего с большей высоты, если начальная скорость другого тела равна нулю. **9.** Камень брошен вертикально вверх с высоты 28 м с начальной скоростью 8 м/с. Определите скорость камня в момент его падения на землю.

Вариант 2

I	**1.** Два шара массами по 10 т находятся на расстоянии 1 м друг от друга. Чему равна сила притяжения между ними? **2.** Какова первая космическая скорость у поверхности Солнца, если его масса равна $2 \cdot 10^{30}$ кг, а диаметр $1{,}4 \cdot 10^{9}$ м? **3.** Велосипедист движется по дуге радиусом 64 м со скоростью 8 м/с. Чему равно центростремительное ускорение?
II	**4.** Чему равно ускорение свободного падения на высоте, равной четырем радиусам Земли? **5.** Определите скорость космического корабля, движущегося по круговой орбите, удаленной на 220 км от поверхности Земли. **6.** Одно тело свободно падает с высоты 20 м, другое — с высоты 80 м. Во сколько раз скорость падения на землю второго тела больше скорости падения первого тела?
III	**7.** Определите массу Солнца, если скорость обращения Земли по круговой орбите вокруг Солнца 30 км/с, а радиус земной орбиты 1,5 млн км. **8.** На какую максимальную высоту поднялось бы тело, брошенное вертикально вверх на Марсе, если на Земле при той же скорости бросания оно поднялось на высоту 1 м? Радиус Марса равен 0,53 радиуса Земли. Масса Марса составляет 0,11 массы Земли. **9.** Свободно падающее тело за последние 4 с падения прошло 196 м. Сколько времени падало тело?

Вариант 3

I	**1.** Рассчитайте первую космическую скорость для планеты Венера. Средний радиус Венеры 6000 км, ускорение свободного падения на поверхности Венеры 8,4 м/с^2. **2.** С какой скоростью должен ехать автомобиль по выпуклому мосту с радиусом кривизны 90 м, чтобы центростремительное ускорение его движения было равно ускорению свободного падения? **3.** Камень упал со скалы высотой 80 м. Определите скорость камня в момент удара о землю.
II	**4.** В космическом корабле приборы отметили уменьшение ускорения свободного падения в 2 раза. На какую высоту от поверхности Земли поднялся космический корабль? **5.** Рассчитайте массу Земли, если Луна движется вокруг Земли со скоростью 1 км/с, а средний радиус ее орбиты 384 000 км. **6.** Какой путь проходит свободно падающее тело в третью секунду своего движения?
III	**7.** Плотность некоторой планеты такая же, как и у Земли, а радиус вдвое меньше. Найдите отношение первой космической скорости для Земли и для планеты. **8.** Свободно падающее тело в последнюю секунду падения прошло 65 м. Сколько времени падало тело и какой путь оно прошло? **9.** С вертолета, находящегося на высоте 300 м, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет поднимается со скоростью 5 м/с?

Вариант 4

I	**1.** Какова первая космическая скорость для Луны, если ее средний радиус равен 1760 км, а ускорение свободного падения на поверхности Луны 1,7 м/с^2? **2.** С какой силой будут притягиваться друг к другу два искусственных спутника Земли массой 3,87 т каждый, если они сблизятся до расстояния 50 м? **3.** При равномерном движении по окружности тело проходит 10 м за 2 с. Определите центростремительное ускорение тела, если радиус окружности равен 10 м.
II	**4.** Определите скорость, которую должен иметь искусственный спутник Земли, чтобы он обращался по круговой орбите на высоте, равной радиусу Земли. Радиус Земли 6400 км. **5.** Определите, на каком расстоянии от поверхности Земли сила притяжения космического корабля к ней уменьшится в 121 раз. **6.** Скорость тела в момент удара о землю равна 6 м/с. Определите высоту, с которой падало тело.
III	**7.** Какой массы груз может поднять человек на поверхности Луны, если на поверхности Земли он мог поднять груз массой 60 кг? Радиус Земли в 3,7 раза больше радиуса Луны, масса Земли в 81 раз больше массы Луны. **8.** Определите время падения тела на землю, если за последние 2 с движения оно прошло 60 м. С какой высоты падало тело? **9.** Подлетев к неизвестной планете, космонавты придали своему кораблю горизонтальную скорость 11 км/с. Эта скорость обеспечила полет корабля по круговой орбите радиусом 9100 км. Каково ускорение свободного падения у поверхности планеты, если ее радиус 8900 км?

КР-4. Закон сохранения импульса

Вариант 1

I	**1.** Двигаясь со скоростью 4 м/с, молоток массой 0,5 кг ударяет по гвоздю. Определите среднюю силу удара, если его продолжительность 0,1 с. **2.** Поезд массой 2000 т, двигаясь прямолинейно, уменьшил скорость от 54 до 36 км/ч. Чему равно изменение импульса поезда?
II	**3.** Человек массой 70 кг, бегущий со скоростью 5 м/с, догоняет тележку массой 50 кг, движущуюся со скоростью 1 м/с, и вскакивает на нее. С какой скоростью они будут продолжать движение? **4.** Два тела массами 200 и 500 г, движущиеся навстречу друг другу, после столкновения остановились. Чему равна начальная скорость второго тела, если первое двигалось со скоростью 2 м/с?
III	**5.** Охотник стреляет из ружья с неподвижной резиновой лодки. Чему равна скорость лодки сразу после выстрела? Масса охотника и лодки 100 кг, масса дроби 35 г, дробь вылетает из ствола со скоростью 320 м/с. Ствол ружья во время выстрела направлен под углом 60° к горизонту. **6.** Стоящий на коньках человек массой 60 кг ловит мяч массой 500 г, летящий горизонтально со скоростью 72 км/ч. Определите расстояние, на которое откатится при этом человек, если коэффициент трения равен 0,05.

Вариант 2

I	**1.** Автомобиль массой 1 т движется со скоростью 72 км/ч. Определите, через какое время он остановится, если выключить двигатель. Средняя сила сопротивления движению 200 Н. **2.** Мяч массой 200 г падает на горизонтальную площадку. В момент удара скорость мяча равна 5 м/с. Определите изменение импульса при абсолютно упругом ударе.
II	**3.** Два шара массами 2 и 8 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 10 и 2 м/с соответственно. С какой скоростью они будут продолжать движение при абсолютно неупругом ударе? **4.** Тележка массой 80 кг движется со скоростью 4 м/с. На нее вертикально падает груз массой 20 кг. Определите скорость, с которой станет двигаться тележка.
III	**5.** Снаряд массой 50 кг, летящий вдоль рельсов со скоростью 600 м/с, попадает в платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. Скорость снаряда в момент падения образует угол 45° с горизонтом. Чему равна скорость платформы после попадания снаряда, если платформа движется навстречу снаряду со скоростью 10 м/с? **6.** Лодка стоит неподвижно в стоячей воде. Человек, находящийся в лодке, переходит с ее носа на корму. На какое расстояние переместится лодка, если масса человека 60 кг, масса лодки 120 кг, длина лодки 3 м? Сопротивление воды не учитывать.

Вариант 3

I

1. Двигаясь из состояния покоя по горизонтальному пути, автомобиль массой 1,5 т через 20 с после начала движения достигает скорости 30 м/с. Пренебрегая сопротивлением движению, определите силу тяги двигателя.

2. Тележка массой 100 г, движущаяся со скоростью 3 м/с, ударяется о стенку. Определите изменение импульса тележки, если после столкновения она стала двигаться в противоположную сторону со скоростью 2 м/с.

II

3. Вагон массой 10 т движется со скоростью 1 м/с и сталкивается с неподвижной платформой массой 5 т. Чему равна скорость их совместного движения после того, как сработала автосцепка?

4. Какова скорость отдачи винтовки, неподвижной при выстреле, если масса винтовки 4 кг, масса пули 8 г, скорость пули 600 м/с?

III

5. На неподвижной железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием 15 т. Орудие стреляет под углом 60° к горизонту. С какой скоростью покатится платформа, если масса снаряда 20 кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?

6. При взрыве камень разрывается на три части. Два осколка летят под прямым углом друг к другу: массой $m_1 = 1$ кг со скоростью 12 м/с и массой $m_2 = 2$ кг со скоростью 8 м/с. Третий кусок отлетает со скоростью 40 м/с. Какова масса третьего осколка и в каком направлении он летит?

Вариант 4

I	**1.** С какой скоростью должен лететь мяч массой 150 г, чтобы его импульс был равен импульсу пули массой 9 г, летящей со скоростью 500 м/с? **2.** Определите среднюю силу, действующую на плечо охотника при выстреле, если время движения дроби в стволе ружья 0,05 с, масса дроби 40 г, а ее скорость при вылете из ружья равна 300 м/с.
II	**3.** Тележка вместе с человеком движется со скоростью 2 м/с. С какой скоростью будет двигаться тележка после прыжка человека в горизонтальном направлении со скоростью 2 м/с в сторону, противоположную движению тележки? Масса тележки 120 кг, масса человека 80 кг. **4.** В неподвижную платформу с песком массой 10 т попадает снаряд массой 50 кг и застревает в песке. Определите скорость движения платформы со снарядом, если снаряд летит параллельно рельсам со скоростью 100 м/с навстречу платформе.
III	**5.** Какую скорость при выстреле приобретает пушка массой 1 т, если она стреляет под углом 60° к горизонту? Масса снаряда 100 кг, скорость 300 м/с. **6.** Конькобежец массой 60 кг толкает камень массой 3 кг в горизонтальном направлении со скоростью 8 м/с. На какое расстояние он при этом откатится, если коэффициент трения коньков о лед равен 0,02?

КР-5. Механические колебания и волны

Вариант 1

I

1. Груз, подвешенный на пружине, за 1 мин совершил 300 колебаний. Чему равна частота и период колебаний груза?

2. Частота колебаний камертона 440 Гц. Какова длина звуковой волны от камертона в воздухе, если скорость распространения звука при 0 °С в воздухе равна 330 м/с?

3. По графику гармонических колебаний (рис. 125) определите амплитуду, период и частоту колебаний.

x, см
5
0
−5
1 2 3 4 5 6 7 8 t, с

Рис. 125

II

4. Сколько колебаний совершил математический маятник за 30 с, если частота его колебаний равна 2 Гц? Чему равен период его колебаний?

5. Определите ускорение свободного падения на поверхности Марса при условии, что там математический маятник длиной 50 см совершил бы 40 колебаний за 80 с.

6. Чему равна скорость распространения морской волны, если человек, стоящий на берегу, определил, что расстояние между двумя соседними гребнями волн равно 8 м и за минуту мимо него проходит 45 волновых гребней?

III

7. Сколько времени идет звук от одной железнодорожной станции до другой по стальным рельсам, если расстояние между ними 5 км, а скорость распространения звука в стали равна 500 м/с?

8. Каково соотношение частот колебаний двух маятников, если их длины относятся как 1:4?

9. Как изменится период колебаний математического маятника, если его перенести с Земли на Луну ($g_З = 9{,}8$ м/с^2; $g_Л = 1{,}6$ м/с^2)?

Вариант 2

I

1. Нитяной маятник совершил 25 колебаний за 50 с. Определите период и частоту колебаний.

2. Определите, на каком расстоянии от наблюдателя ударила молния, если он услышал гром через 3 с после того, как увидел молнию.

3. По графику (рис. 126) определите амплитуду, период и частоту колебаний.

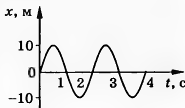


Рис. 126

II

4. Какова длина математического маятника, совершающего гармонические колебания с частотой 0,5 Гц на поверхности Луны? Ускорение свободного падения на поверхности Луны 1,6 м/с^2.

5. Длина морской волны равна 2 м. Какое количество колебаний за 10 с совершит на ней поплавок, если скорость распространения волны равна 6 м/с?

6. Как нужно изменить длину математического маятника, чтобы период его колебаний уменьшить в 2 раза?

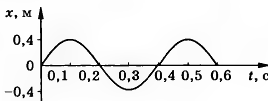
III

7. Определите длину математического маятника, который за 10 с совершает на 4 полных колебания меньше, чем математический маятник длиной 60 см.

8. Один математический маятник имеет период колебаний 3 с, а другой — 4 с. Каков период колебаний математического маятника, длина которого равна сумме длин указанных маятников?

9. Чему равна длина волны на воде, если скорость распространения волн равна 2,4 м/с, а тело, плавающее на воде, совершает 30 колебаний за 25 с?

Вариант 3

I	**1.** Маятник совершил 50 колебаний за 25 с. Определите период и частоту колебаний маятника. **2.** Радиобуй в море колеблется на волнах с периодом 2 с. Скорость морских волн 1 м/с. Чему равна длина волны? **3.** По графику (рис. 127) определите амплитуду, период и частоту колебаний.  Рис. 127
II	**4.** На неизвестной планете маятник длиной 80 см совершил 36 полных колебаний за 1 мин. Чему равно ускорение свободного падения на этой планете? **5.** Определите длину волны, распространяющейся со скоростью 2 м/с, в которой за 20 с происходит 10 колебаний. **6.** Какова длина математического маятника, совершающего 4 полных колебания за 8 с?
III	**7.** Как изменится частота колебаний нитяного маятника длиной 0,5 м, если увеличить длину нити на 1,5 м? **8.** На озере в безветренную погоду с лодки сбросили тяжелый якорь. От места бросания пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 с, расстояние между соседними горбами волн 50 см, а за 50 с было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка? **9.** К потолку подвешены два маятника. За одинаковое время один маятник совершил 5 колебаний, а другой — 3 колебания. Какова длина каждого маятника, если разность их длин 48 см?

Вариант 4

I

1. Каков период колебаний источника волны, если длина волны равна 2 м, а скорость ее распространения 5 м/с?

2. Определите период и частоту колебаний математического маятника, который за 1 мин 40 с совершил 50 колебаний.

3. По графику (рис. 128) определите амплитуду, период и частоту колебаний.

Рис. 128

II

4. Определите, сколько колебаний на морской волне совершит за 20 с надувная резиновая лодка, если скорость распространения волны 4 м/с, а ее длина равна 4 м.

5. Определите, во сколько раз нужно увеличить длину математического маятника, чтобы частота его колебаний уменьшилась в 4 раза.

6. Изменится ли период колебаний груза на пружине, если железный груз заменить на алюминиевый такого же размера?

III

7. Периоды колебаний двух математических маятников относятся как 3:2. Рассчитайте, во сколько раз первый маятник длиннее второго.

8. Маленький шарик подвешен на нити длиной 1 м к потолку вагона. При какой скорости вагона шарик будет особенно сильно колебаться под действием ударов колес о стыки рельсов? Длина рельса 12,5 м.

9. Расстояние между гребнями волн в море 5 м. При встречном движении катера волна за 1 с ударяет о корпус катера 4 раза, а при попутном — 2 раза. Найдите скорости катера и волны, если известно, что скорость катера больше скорости волны.

КР-6. Электромагнитное поле

Вариант 1

I

1. По графику (рис. 129) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы тока.

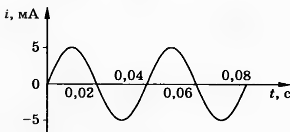


Рис. 129

2. На какой частоте работает радиостанция, передавая программу на волне длиной 250 м?

II

3. Определите силу тока, проходящего по прямолинейному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией 10 Тл, если на активную часть проводника длиной 40 см действует сила 20 Н. Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.

4. Протон движется со скоростью 10^6 м/с перпендикулярно однородному магнитному полю с индукцией 1 Тл. Определите силу, действующую на протон.

III

5. Электрон описывает в однородном магнитном поле окружность радиусом 4 мм. Скорость движения электрона равна $3{,}5 \cdot 10^6$ м/с. Определите индукцию магнитного поля.

6. Какова сила тока в прямолинейном проводнике, помещенном в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции, если он не падает? 1 м его длины имеет массу 3 кг, а индукция магнитного поля равна 20 Тл.

Масса электрона $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг. Заряд электрона $-1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
Масса протона $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг. Заряд протона $+1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 2

I

1. По графику (рис. 130) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы тока.

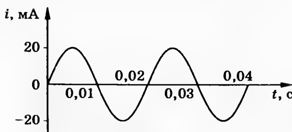


Рис. 130

2. Чему равна длина волн, посылаемых радиостанцией, работающей на частоте 1400 кГц?

II

3. На прямолинейный проводник с током, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией 0,34 Тл, действует сила 1,65 Н. Определите длину проводника, если он расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Сила тока в проводнике 14,5 А.

4. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл со скоростью 20 000 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, с которой магнитное поле действует на электрон.

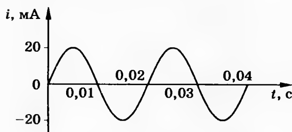
III

5. Электрон, двигаясь со скоростью $3{,}54 \cdot 10^5$ м/с, попадает в однородное магнитное поле с индукцией $2 \cdot 10^{-5}$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции и продолжает двигаться по окружности радиусом 10 см. Определите отношение заряда электрона к его массе.

6. Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной 10 см и массой 2 г равна 10 А. Какова индукция магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой, действующей на проводник со стороны магнитного поля?

Масса электрона $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг. Заряд электрона $-1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 2

I	**1.** По графику (рис. 130) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы тока.
	
	Рис. 130
	2. Чему равна длина волн, посылаемых радиостанцией, работающей на частоте 1400 кГц?
II	**3.** На прямолинейный проводник с током, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией 0,34 Тл, действует сила 1,65 Н. Определите длину проводника, если он расположен перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Сила тока в проводнике 14,5 А.
	4. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл со скоростью 20 000 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, с которой магнитное поле действует на электрон.
III	**5.** Электрон, двигаясь со скоростью $3,54 \cdot 10^5$ м/с, попадает в однородное магнитное поле с индукцией $2 \cdot 10^{-5}$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции и продолжает двигаться по окружности радиусом 10 см. Определите отношение заряда электрона к его массе.
	6. Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной 10 см и массой 2 г равна 10 А. Какова индукция магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой, действующей на проводник со стороны магнитного поля?

Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Заряд электрона $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 3

I

1. По графику (рис. 131) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы тока.

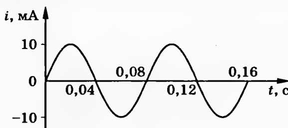


Рис. 131

2. Радиостанция ведет передачи на частоте 70 МГц (УКВ). Чему равна длина волны?

II

3. В однородное магнитное поле, индукция которого 1,26 мТл, помещен прямой проводник длиной 20 см перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на проводник, если сила тока в нем 50 А.

4. Электрон движется со скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Чему равна сила, действующая на электрон, если угол между направлением скорости электрона и линиями магнитной индукции равен 90°?

III

5. Электрон и протон, двигаясь с одинаковыми скоростями, попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно к линиям индукции. Сравните радиусы кривизны R_e и R_p траекторий движения электрона и протона.

6. В однородном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл горизонтально расположен проводник длиной 10 см и массой 40 г. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны проводнику. Какой силы ток должен идти по проводнику, чтобы он находился в равновесии в магнитном поле?

Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Заряд электрона $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
Масса протона $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг. Заряд протона $+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 4

I

1. По графику (рис. 132) определите период, частоту и амплитуду колебаний силы тока.

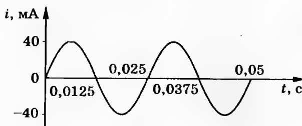


Рис. 132

2. Определите, на какой частоте работает радиостанция, передающая программу на волне 500 м.

II

3. Прямолинейный проводник длиной 40 см помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Определите магнитную индукцию поля, если на проводник со стороны магнитного поля действует сила в 4 Н, когда по нему проходит ток 2 А.

4. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией 5 мТл со скоростью 10 000 км/с, направленной перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на протон.

III

5. Электрон влетает в магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10^7 м/с. Рассчитайте радиус кривизны траектории, по которой будет двигаться электрон, если индукция магнитного поля 5,6 мТл.

6. Прямолинейный проводник массой 0,02 кг и длиной 50 см помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой должна быть индукция магнитного поля, чтобы проводник висел не падая, если сила тока в проводнике 2 А?

Масса электрона $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг. Заряд электрона $-1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
Масса протона $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг. Заряд протона $+1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Законы взаимодействия и движения тел

Пример 1. Самолет при взлете проходит взлетную полосу за 15 с и в момент отрыва от земли имеет скорость 100 м/с. С каким ускорением двигался самолет и какова длина взлетной полосы?

Дано:	*Решение*:
$v_0 = 0$ $v = 100$ м/с $t = 15$ с	Самолет при взлете движется прямолинейно в одном направлении, при этом длина пути и модуль перемещения совпадают. Воспользуемся формулами:
a — ? s — ?	

$$a = \frac{v - v_0}{t} \text{ и } s = v_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

Учитывая, что начальная скорость $v_0 = 0$, запишем:

$$s = \frac{at^2}{2}.$$

Подставив числовые значения, получим:

$$a = \frac{100 - 0}{15} = 6{,}7 \text{ м/с}^2; \; s = \frac{6{,}7 \cdot 15^2}{2} = 750 \text{ м}.$$

Ответ: $a = 6{,}7$ м/с^2; $s = 750$ м.

Пример 2. Машинист локомотива, движущегося со скоростью 72 км/ч, начал тормозить на расстоянии 1000 м от станции. Определите положение локомотива через 30 с, если при торможении его ускорение 0,2 м/с^2.

Дано:	*СИ*:	*Решение*:
$v_0 = 72$ км/ч $s = 1000$ м $t = 30$ с $a = 0{,}2$ м/с^2	20 м/с	Запишем уравнение движения: $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$,
x — ?		

где $x_0 = 0$; $v_0 = 20$ м/с; $a = -0{,}2$ м/с^2 (локомотив движется равнозамедленно).

Тогда уравнение движения примет вид:

$$x = 20t - \frac{0{,}2t^2}{2} = 20t - 0{,}1t^2.$$

Поставив числовые значения, получим:
Через $t = 30$ с

$x = 20 \cdot 30 - 0{,}1 \cdot 30^2 = 510$ м.

О т в е т: $x = 510$ м.

Пример 3. Определите силу натяжения каната, к которому подвешена клеть подъемной машины. Клеть массой 300 кг движется вниз с ускорением 0,8 м/с^2.

Дано:	*Решение*:
$m = 300$ кг $a = 0{,}8$ м/с^2	На клеть (рис. 133) действуют две силы: сила тяжести $m\vec{g}$ и сила натяжения каната $\vec{T}$. Запишем уравнение второго закона Ньютона в векторной форме:
T — ?	$m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}$.

Проведем ось Y в направлении движения груза.
Запишем уравнение второго закона Ньютона в проекциях на ось Y:

$ma = mg - T$.

Тогда

$T = mg - ma = m(g - a)$.

Поставив числовые значения, получим:

$T = 300\,(9{,}8 - 0{,}8) = 2700$ Н.

О т в е т: $T = 2700$ Н.

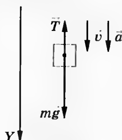


Рис. 133

Пример 4. Троллейбус, масса которого 12 т, за 5 с проходит по горизонтальному пути 10 м. Определите силу тяги, развиваемую двигателем, если сила трения 2,4 кН.

Дано:	*СИ*:
$m = 12$ т	$12 \cdot 10^3$ кг
$v_0 = 0$	
$t = 5$ с	
$s = 10$ м	
$F_{тр} = 2{,}4$ кН	$2{,}4 \cdot 10^3$ Н
$F_т$ — ?	

Решение:

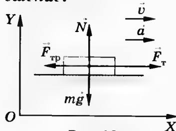


Рис. 134

На тело действуют четыре силы: $m\vec{g}$ — сила тяжести, $\vec{N}$ — сила реакции опоры, $\vec{F}_{тр}$ — сила трения, $\vec{F}_т$ — сила тяги (рис. 134). Запишем уравнение второго закона Ньютона в векторной форме:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} + \vec{F}_т.$$

За положительное направление оси X примем направление движения троллейбуса.
Запишем уравнение движения в проекциях на ось X:

$$ma = F_т - F_{тр}. \qquad (1)$$

Ускорение определим из формулы

$$s = \frac{at^2}{2}; \quad a = \frac{2s}{t^2}. \qquad (2)$$

Из уравнения (1) находим, что $F_т = ma + F_{тр}$.
Подставив значение ускорения из уравнения (2), получим:

$$F_т = m\frac{2s}{t^2} + F_{тр}.$$

Поставив числовые значения, получим:

$$F_т = 12 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot \frac{10}{25} + 2{,}4 \cdot 10^3 = 12 \cdot 10^3\,Н = 12\,кН.$$

О т в е т: $F_т = 12$ кН.

Пример 5. Высота Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге 101,8 м. Определите время свободного падения и конечную скорость тела, падающего с этой высоты.

Дано:	*Решение*:
$h = 101{,}8$ м $v_0 = 0$	Тело движется равноускоренно прямолинейно, не изменяя направления движения. Воспользуемся формулами равноускоренного движения:
t — ? v — ?	

$$h = \frac{gt^2}{2} \text{ и } v = gt.$$

Откуда

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 101{,}8}{9{,}8}} \approx 4{,}6\ с;$$

$$v = 9{,}8 \cdot 4{,}6 \approx 45\ м/с.$$

О т в е т: $t \approx 4{,}6$ с; $v \approx 45$ м/с.

Пример 6. С какой наименьшей скоростью должен лететь самолет в наивысшей точке петли Нестерова («мертвая петля») радиусом 1 км, чтобы летчик оказался в невесомости?

Дано:	*СИ*:	*Решение*:
$R = 1$ км	1000 м	В верхней точке петли Нестерова на летчика действует сила, равная геометрической сумме силы тяжести $m\vec{g}$, действующей на летчика, и силы реакции опоры $\vec{N}$.
$g = 10$ м/с^2		
$P = 0$		
$v_{мин}$ — ?		

Запишем уравнение второго закона Ньютона в векторной форме:

$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}_ц, \quad (1)$$

где $\vec{a}_ц$ — центростремительное ускорение.
Проведем ось Y вертикально вниз и запишем уравнение второго закона Ньютона в проекциях на ось Y:

$$mg + N = ma_ц. \quad (2)$$

По третьему закону Ньютона

$$|\vec{N}| = |\vec{P}|.$$

Так как по условию $P = 0$, уравнение (2) перепишем в следующем виде:

$$mg = ma_ц. \quad (3)$$

Учитывая, что $a_ц = \frac{v^2}{R}$, запишем:

$g = \frac{v^2}{R}$, откуда $v_{мин} = \sqrt{gR}$.

Подставив числовые значения, получим:

$v_{мин} = \sqrt{10 \cdot 1000} = 100$ м/с.

О т в е т: $v_{мин} = 100$ м/с.

Пример 7. Человек массой 60 кг бежит со скоростью 6 м/с, догоняет тележку массой 20 кг и вскакивает на нее. Скорость тележки 2 м/с. С какой скоростью станет двигаться тележка?

Дано:	*Решение*:
$m_1 = 60$ кг	На основании закона сохранения импульса:
$m_2 = 20$ кг	$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)\,v$.
$v_1 = 6$ м/с	Откуда
$v_2 = 2$ м/с	$v = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$.
v — ?	

Подставив числовые значения, получим:

$$v = \frac{60 \cdot 6 + 20 \cdot 2}{60 + 20} = 5 \text{ м/с}.$$

О т в е т: $v = 5$ м/с.

Механические колебания и волны

Пример 8. При опытном определении ускорения свободного падения учащийся за 1 мин насчитал 30 полных колебаний маятника. Определите значение ускорения, если длина маятника 1 м.

Дано:	*Решение*:
$n = 30$ $t = 60$ с $l = 1$ м	Период колебаний маятника:
g — ?	

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

откуда $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$.

Найдем период, используя данные опыта:

$$T = \frac{t}{n}.$$

Подставив числовые значения, получим:

$$T = \frac{60}{30} = 2 \text{ с}; \; g = \frac{4 \cdot 3{,}14^2 \cdot 1}{4} = 9{,}86 \text{ м/с}^2.$$

О т в е т: $g = 9{,}86$ м/с^2.

Пример 9. Период колебания маятника на Земле равен 1 с. Каким он будет на Луне?

Дано:	*Решение*:
$T_0 = 1$ с $g_З = 9{,}8$ м/с^2 $g_Л = 1{,}6$ м/с^2	Период колебаний маятника на Земле:
T_1 — ?	

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_З}}. \quad (1)$$

Период колебаний маятника на Луне:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_Л}}. \quad (2)$$

Разделив выражение (1) на (2), получим:

$$\frac{T_0}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_з}}}{2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_л}}} = \sqrt{\frac{g_л}{g_з}}.$$

Откуда $T_1 = T_0\sqrt{\dfrac{g_з}{g_л}} = 1 \cdot \sqrt{\dfrac{9,8}{1,6}} = 2,5$ с.

Ответ: $T_1 = 2,5$ с.

Электромагнитное поле

Пример 10. Прямолинейный проводник массой 2 кг и длиной 0,7 м помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Какова сила тока в проводнике, если он не падает? Индукция магнитного поля равна 12 Тл.

Дано:
$m = 2$ кг
$l = 0,7$ м
$B = 12$ Тл

I — ?

Решение:

На проводник действуют сила тяжести и сила со стороны магнитного поля. По условию задачи эти силы равны:

$F = mg$,

где $F = BIl$.

Следовательно,

$BIl = mg$;

$$I = \frac{mg}{BI} = \frac{2 \cdot 9,8}{12 \cdot 0,7} = 2,3 \text{ А}.$$

Ответ: $I = 2,3$ А.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

ТЗ-1. **5.** а) ≈ 127 м; б) 0. **7.** 12 м; –8 м. **8.** 28 км; 20 км. **9.** A (–3; 1); B (3; –1); 14 м; $\sqrt{40}$ м. **10.** ≈ 2,8 км. **11.** 70 м; 50 м.

ТЗ-2. **1.** 400 м. **2.** 6 ч; 432 км. **3.** 90 км/ч. **4.** 30 км. **5.** 8 м/с. **6.** I. $x_а = 500 + 20t$; $x_м = -300 - 10t$; $x_а$ (5 с) = 600 м; $x_м$ (5 с) = = –350 м; никогда; l = 3500 м. II. $x_а = 500 - 20t$; $x_м = -300 + + 10t$; $x_а$ (5 с) = 400 м; $x_м$ (5 с) = –250 м; $t \approx 26{,}7$ с; $x \approx -34$ м; l = 1900 м. **7.** $x_1 = 400 + 20t$, $x_2 = 200 - 15t$; а) 500 м; б) 50 м, 150 м; в) –20 с; г) 500 м. **8.** 150 м/с; 250 м/с; 8400 м; 21 с. **9.** 12 м/с. **10.** а) В 200 м от начального положения первого тела; 10 с; б) 225 м; в) 5 с. **11.** $x_1 = 200 - 40t$; $x_2 = 120 - 20t$; 4 ч; 40 км.

ТЗ-3. **8.** 30 км/ч. **9.** 490 м. **10.** 3 км/ч; 19 км/ч. **11.** а) 25 с; б) 16 с. **12.** 24 с. **13.** 0,5 м/с. **14.** 30 мин.

ТЗ-4. **1.** 3,33 м/с^2. **2.** 158 с. **4.** ≈ 1,7 км. **5.** 350 м; 60 м/с. **6.** ≈ 40 м. **7.** ≈ 378 м. **8.** 3,75 м/с^2; 4 с; 1,25 м/с^2; 12 с. **9.** ≈ 1,1 м/с^2; 8,3 м/с; 6,3 м. **10.** ≈ 46 м. **11.** ≈ 16 с. **12.** 8 м/с; 2 м/с^2; 180 м; 28 м/с. **13.** $\upsilon = 1{,}5 + 2t$; 13,5 м/с; 49 м. **15.** б) 20 м/с^2; 2,5 м/с^2; 0; 15 м/с^2; 10 м/с^2; в) 20 м/с; 5 м/с; 40 м/с; 30 м/с; 60 м/с; г) 80 м; 5 м; 80 м; 30 м; 100 м. **16.** 2 м/с^2; 0,5 м/с^2; $\upsilon = 10 + 2t$; $\upsilon = 40 - 0{,}5t$. **17.** а) 2 м/с^2; б) 4 м; 8 м; в) равна начальной координате тела.

ТЗ-5. **10.** ≈ 1,4 м/с^2. **11.** 525 Н. **12.** 65 Н. **13.** 8 м. **14.** а) 1020 Н; б) 1000 Н; в) 980 Н. **15.** 3 кг. **16.** 0,25. **17.** ≈ 67 Н.

ТЗ-6. **1.** 125 м; 500 м; 100 м/с. **2.** а) 7,8 с; б) 8,3 с; в) 7,3 с. **3.** ≈ 6 с. **5.** 4 с; 40 м. **6.** 20 м; 2 с; 2 с; 20 м/с. **7.** 7,3 с. **8.** 2 с. **9.** 24 м. **10.** 62,5 м/с.

ТЗ-7. **1.** $4{,}3 \cdot 10^{-7}$ Н. **2.** а) В 4 раза; б) на расстоянии 5 земных радиусов. **3.** ≈ 1,7 м/с^2. **4.** а) 7,5 км/с; б) 1,64 км/с. **5.** ≈ 606 Н. **6.** 0,7. **7.** 13 600 км. **8.** 7,3 км/с. **9.** На расстоянии 54 земных радиусов. **10.** 4 м/с^2. **11.** а) 5 м/с^2; б) 10 м/с; в) 450 м. **12.** 1:20. **13.** 15 м/с. **14.** 2,2 м/с.

ТЗ-8. **8.** 10 Н · с. **9.** 5 кг · м/с. **10.** 14 кг · м/с. **11.** 2 м/с. **12.** 3 м/с. **13.** 0,1 м/с.

ТЗ-9. **1.** 0,5 Гц. **2.** 0,1 с; 600. **3.** 4 с; 2 см. **7.** а) 3950 м/с; б) ≈ 1 м. **8.** 830 Гц. **9.** 20 с. **10.** 2,1 км. **11.** 7,2 км. **12.** 20 м. **13.** ≈ 1,8 м. **14.** а) Максимум интерференции; б) минимум интерференции.

ТЗ-10. 6. 0,1 Тл. **8.** 20 мТл. **9.** $4,8 \cdot 10^{-14}$ Н. **10.** $\approx 8,3 \cdot 10^{-7}$ с.

ТЗ-11. 8. $0,1149 \cdot 10^{-11}$ Дж.

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

ТС-1	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	Б	А	А	В	Б	В	Б	А	В	В
	В-2	А	В	Б	В	Б	А	В	А	А	Б
ТС-2	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	В	А	Б	А	А	Б	А	В	В	А
	В-2	А	Б	А	А	В	Б	Б	В	Б	А
ТС-3	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	В	Б	В	В	А	А	В	А	А	Б
	В-2	В	А	А	А	Б	В	А	В	Б	А
ТС-4	№	1	2	3	4	5					
	В-1	Б	А	В	А	Б					
	В-2	А	Б	В	А	В					
ТС-5	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	А	В	Б	А	А	В	А	Б	А	В
	В-2	Б	А	В	А	В	А	В	А	Б	А
ТС-6	№	1	2	3	4	5					
	В-1	А	Б	А	В	А					
	В-2	Б	В	А	Б	Б					
ТС-7	№	1	2	3	4	5	6	7	8		
	В-1	В	В	А	Б	В	А	В	Б		
	В-2	В	Б	В	Б	В	А	В	А		
ТС-8	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	А	В	Б	А	В	Б	А	В	А	Б
	В-2	Б	В	А	А	А	Б	Б	В	А	А
ТС-9	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	Б	А	В	В	А	Б	В	Б	А	В
	В-2	В	В	А	Б	Б	А	А	В	Б	А
ТС-10	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	В-1	Б	А	В	Б	А	В	В	Б	А	В
	В-2	В	А	Б	А	Б	А	В	Б	Б	А

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-1. **В-1. 1.** $A(2,1)$; $D(8,1)$; 13,5 м; 6 м. **В-2. 1.** 5 м; 4 м; 3 м.
В-3. 1. 5 м. **В-4. 1.** 6 м; 2 м.
В-5. 1. 284 км; 233 км. **В-6. 1.** 700 км; 500 км.
В-7. 1. 8 км; 48 км. **В-8. 1.** 0; 98 м; 35 м, 49 м.
В-9. 1. $\sqrt{45}$ м; 6 м; 3 м. **В-10. 1.** 35,7 м; $\sqrt{800}$ м.

СР-2. **В-1. 1.** 16 м/с. **2.** $x_а = 1500 + 15t$; $x_м = 300 + 35t$; 60 с, 2400 м от здания A.
В-2. 1. 0,02 ч. **2.** $x_1 = 25t$; $x_2 = 280\,000 - 20t$; 1,73 ч; 125 км от второго города.
В-3. 1. В пункт B самолеты прилетят одновременно. **2.** $x_1 = 20t$; $x_2 = 450 - 5t$; 360 м от первоначального положения автомобиля; 18 с.
В-4. 1. 200 м. **2.** $x_1 = 200 + 10t$; $x_2 = 20t$; 20 с; 400 м от первоначального положения второго мотоциклиста.
В-5. 1. 10 м/с. **2.** 48 км от A; 1,2 ч.
В-6. 1. 300 с. **2.** $x_1 = 72t$; $x_2 = 405 - 90t$; 180 км от A; 2,5 ч от начала движения. **В-7. 1.** 0,15 с. **2.** $x_1 = 12t$; $x_2 = 15t$; 900 м.
В-8. 1. 24 м/с. **2.** 10 с; 150 м от первоначального положения первого автобуса. **В-9. 1.** 100 м. **2.** Через 1 ч.
В-10. 1. 7,5 м/с. **2.** 0,25 ч; на расстоянии 2,5 км от второго населенного пункта.

СР-3. **В-1. 1.** $x_1 = 2t$; $x_2 = 4$; $t = 2$ с; $x = 4$ м. **2.** 1 м; 1 с.
В-2. 1. $x_1 = t$; $x_2 = 4 - t$; $t = 2$ с; $x = 2$ м. **2.** 6 м; 1 с.
В-3. 1. $x_1 = 4$; $x_2 = 8 - 4t$; $t = 1$ с; $x = 4$ м. **2.** 0 м; 1 с.
В-4. 1. $x_1 = -10 + 5t$; $x_2 = 10 - 5t$; $t = 2$ с; $x = 0$ м. **2.** 7 м; 1 с.
В-5. 1. $x_1 = -10$; $x_2 = 30 - t$; $t = 40$ с; $x = -10$ м. **2.** 5 м; 0,5 с.
В-6. 1. $x_1 = -10 + 2t$; $x_2 = 5 - t$; $t = 5$ с; $x = 0$ м. **2.** 9 м; 3 с.
В-7. 1. $x_1 = 20 + 2t$; $x_2 = -20 + 4t$; $t = 20$ с; $x = 60$ м. **2.** 60 м; 5 с.
В-8. 1. $x_1 = 100 - 5t$; $x_2 = 50$; $t = 10$ с; $x = 50$ м. **2.** –5 м; 2 с.
В-9. 1. $x_1 = 20 - 2t$; $x_2 = 5 + t$; $t = 5$ с; $x = 10$ м. **2.** 50 м; 10 с.
В-10. 1. $x_1 = -2$; $x_2 = -t$; $t = 2$ с; $x = -2$ м. **2.** 12 м; 2 с.

СР-4. **В-1. 1.** 11 км/ч. **2.** 2 мин. **В-2. 1.** 10 с. **2.** 900 м/с.
В-3. 1. 2 км/ч; 19 км/ч. **2.** 4 с. **В-4. 1.** 60 с. **2.** 2 км/ч.
В-5. 1. 1 ч. **2.** 48 ч. **В-6. 1.** 25 м/с. **2.** 3 мин.
В-7. 1. 10 м/с; 40 м/с; 104 с; 26 с. **2.** $\approx$ 240 с; 200 м.
В-8. 1. $\approx$ 4 ч. **2.** 3,6 км/ч.
В-9. 1. 32 м. **2.** 45 км/ч. **В-10. 1.** 200 с. **2.** 4 км/ч; 16 км/ч.

СР-5. **В-1. 1.** 0,5 м/с^2. **2.** 0,25 м/с^2; 62,5 м.
В-2. 1. 20 с. **2.** 0,5 м/с^2; 80 м.
В-3. 1. 100 м. **2.** $4 \cdot 10^5$ м/с^2. **В-4. 1.** 6 м/с. **2.** 1,25 м/с^2; 10 м.

В-5. 1. 10 м/с. 2. 5 м/с^2; 750 м. **В-6.** 1. 3,5 м/с^2. 2. 1 м/с^2; 20 м.
В-7. 1. 0,4 м/с^2. 2. 8 м/с^2; 144 м. **В-8.** 1. 9 м/с. 2. 10 с; 30 м.
В-9. 1. 75 с. 2. 20 м/с; 0,11 м/с^2.
В-10. 1. 4 с. 2. 0,2 м/с^2; 80 с.

СР-6.

Вариант	№	x_0, м	v_0, м/с	a, м/с^2	Уравнение скорости	Уравнение перемещения	Характер движения тела
В-1	1		0	2,5	$v = 2{,}5t$	$s = 1{,}25t^2$	равноускор.
	2	2	2	2	$v = 2 + 2t$	$s = 2t + t^2$	равноускор.
В-2	1		7,5	1	$v = 7{,}5 + t$	$s = 7{,}5t + 0{,}5t^2$	равноускор.
	2	2	0	8	$v = 8t$	$s = 4t^2$	равноускор.
В-3	1		5	1,5	$v = 5 + 1{,}5t$	$s = 5t + 0{,}75t^2$	равноускор.
	2	5	4	−2	$v = 4 - 2t$	$s = 4t - t^2$	равнозамедл.
В-4	1		5	0,5	$v = 5 + 0{,}5t$	$s = 5t + 0{,}25t^2$	равноускор.
	2	−4	1	−4	$v = 1 - 4t$	$s = t - 2t^2$	равнозамедл.
В-5	1		10	−0,5	$v = 10 - 0{,}5t$	$s = 10t - 0{,}25t^2$	равнозамедл.
	2	0	−5	2	$v = -5 + 2t$	$s = -5t + t^2$	равнозамедл.
В-6	1		0	1,5	$v = 1{,}5t$	$s = 0{,}75t^2$	равноускор.
	2	0	2	8	$v = 2 + 8t$	$s = 2t + 4t^2$	равноускор.
В-7	1		10	−1,5	$v = 10 - 1{,}5t$	$s = 10t - 0{,}75t^2$	равнозамедл.
	2	−4	3	16	$v = 3 + 16t$	$s = 3t + 8t^2$	равноускор.
В-8	1		10	−1	$v = 10 - t$	$s = 10t - 5t^2$	равнозамедл.
	2	−3	−1	−2	$v = -1 - 2t$	$s = -t - t^2$	равноускор.
В-9	1		5	−1	$v = 5 - t$	$s = 5t - 0{,}5t^2$	равнозамедл.
	2	1	1	−8	$v = 1 - 8t$	$s = t - 4t^2$	равнозамедл.
В-10	1		2,5	2,5	$v = 2{,}5 + 2{,}5t$	$s = 2{,}5t + 1{,}25t^2$	равноускор.
	2	−2	1	4	$v = 1 + 4t$	$s = t + 2t^2$	равноускор.

СР-7. В-1. 1. 0,6 Н. 2. 6 м/с^2. В-2. 1. 1200 кН. 2. 9,6 кН.
В-3. 1. 10 г. 2. 500 Н. В-4. 1. 0,04 Н. 2. 25 т.
В-5. 1. 200 м. 2. 5,2 Н. В-6. 1. 5400 Н. 2. 2,5 м/с^2.
В-7. 1. 0,02 м/с. 2. 31,6 кН. В-8. 1. 0,6 м. 2. 25 кН.
В-9. 1. 15 Н. 2. 1150 Н. В-10. 1. ≈ 28 м/с. 2. 1,8 м/с^2.

СР-8. В-1. 1. 7 с; 70 м/с. 2. 60 м. В-2. 1. 180 м; 60 м/с. 2. 20 м/с.
В-3. 1. 80 м; 4 с. 2. 0 м. В-4. 1. 10 с; 100 м/с. 2. 10 м/с.
В-5. 1. 20 м; 20 м/с. 2. 45 м.

СР-9. В-1. 1. $1{,}22 \cdot 10^5$ кг. 2. 1,7 м/с^2. В-2. 1. ≈ $3{,}6 \cdot 10^{22}$ Н. 2. 8,2 м/с^2.
В-3. 1. $2 \cdot 10^{-7}$ Н. 2. ≈ 1700 м/с. В-4. 1. ≈ $6{,}67 \cdot 10^{-3}$ Н.
2. ≈ 400 км. В-5. 1. ≈ $2 \cdot 10^{20}$ Н. 2. 7,1 км/с.

СР-10. В-1. 1. 2,5 м/с. 2. 810 Н. В-2. 1. 3,3 м/с^2. 2. 4000 Н.
В-3. 1. 2,4 м/с^2. 2. 30 кН. В-4. 1. 0,5 м/с^2. 2. 1500 Н.
В-5. 1. 0,6 м/с. 2. 1000 Н. В-6. 1. 0,45 м/с^2. 2. ≈ 10 м/с.
В-7. 1. У второго в 2 раза больше. 2. ≈ 39 м/с.
В-8. 1. Больше 1,3 км. 2. 20 м/с.
В-9. 1. $2{,}7 \cdot 10^{-3}$ м/с^2. 2. ≈ 7 м/с.
В-10. 1. $1{,}3 \cdot 10^{-5}$ м/с^2. 2. $4{,}54 \cdot 10^4$ Н.

СР-11. В-1. 1. 6 кг · м/с. 2. 5 м/с. В-2. 1. $2{,}5 \cdot 10^4$ кг · м/с. 2. 0,7 м/с по направлению движения 2-го шара.
В-3. 1. 240 Н. 2. 0,1 м/с. В-4. 1. 7 кН. 2. 3 м/с.
В-5. 1. 30 м/с. 2. 0,375 м/с. В-6. 1. 1400 Н. 2. 13 м/с.
В-7. 1. 50 м/с. 2. 7,6 м/с. В-8. 1. 350 Н. 2. 250 м/с.
В-9. 1. 20 Н. 2. 0. В-10. 1. 2,5 м/с. 2. 15 м/с.

СР-12. В-1. 1. 9,86 м/с^2. В-2. 1. ≈ 2 с; 9,8 м/с^2. В-3. 1. 30 м/с^2.
В-4. 1. 24,9 см; 99,6 см; 9,8 м/с^2.
В-5. 1. 6,2 м/с. В-6. 1. ≈ 386 с.

СР-13. В-1. 2. 3,2 с. В-2. 2. 1450 м/с. В-3. 2. 30 Гц. В-4. 2. 2900 м.
В-5. 2. 1,7 м. В-6. 2. ≈ 333 м/с. В-7. 2. 300 м. В-8. 2. 7 м/с.
В-9. 2. 330 м/с. В-10. 2. 3,6 км/с.

СР-14. В-1. 1. 0,5 Тл. В-2. 1. 15 А. В-3. 1. 2,6 Н. В-4. 1. 79 мТл.
В-5. 1. 4 Н. В-6. 1. 5 А. В-7. 1. 10 А. В-8. 1. $4{,}8 \cdot 10^{-15}$Н.
В-9. 1. 2,8 см. В-10. 1. 10^{-6} Кл.

СР-15. В-1. 3. ≈ $0{,}6072 \cdot 10^{-11}$ Дж. В-2. 3. ≈ $0{,}4417 \cdot 10^{-11}$ Дж.
В-3. 3. $0{,}903 \cdot 10^{-11}$ Дж. В-4. 3. $1{,}0018 \cdot 10^{-11}$ Дж.
В-5. 3. $0{,}028 \cdot 10^{-11}$ Дж. В-6. 3. $0{,}138 \cdot 10^{-11}$ Дж.
В-7. 3. $1{,}43 \cdot 10^{-11}$ Дж. В-8. 3. $3{,}51 \cdot 10^{-11}$ Дж.
В-9. 3. $1{,}986 \cdot 10^{-11}$ Дж. В-10. 3. $1{,}185 \cdot 10^{-11}$ Дж.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

КР-1

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 1 м/с^2 2. ≈ 9 с 3. 6 м/с	1. 0,17 м/с^2 2. 19,5 м/с 3. ≈ 1 км	1. 10 с 2. 0,02 м/с^2 3. 50 м	1. 3 м/с^2 2. 30 с 3. 22,5 м
4. 150 с; 675 м 5. 0,5 м/с^2; 25 м 6. 27 м/с^2	4. 3,2 м/с^2; 16 м/с 5. 1,8 с; 4,4 м/с^2 6. В 2 раза; в 1,4 раза	4. 3 м/с; 15 м 5. 50 с; 125 м 6. 1 м/с^2; 112,5 м	4. 1,6 м/с^2; 720 м 5. 0,002 с; $2 \cdot 10^5$ м/с^2 6. Ускорение при разбеге в 1,24 раза меньше, а время в 1,46 раза больше
8. 40 с 9. За вторую	7. 10 с; 25 м/с 8. 700 м 9. 24 м	7. 5,2 м 8. 60 см 9. ≈ 8,75 с; 151 м; 99 м	7. В 1,41 раза 8. 4 м/с^2 9. 16 с; 256 м; 32 м/с

КР-2

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 1,6 м/с^2 2. 1,2 Н 3. 15 Н	1. 40 Н 2. 4 м/с^2 3. 4 т	1. 3000 кг 2. 4 м/с^2 3. 2,4 м/с	1. 250 Н 2. 2,5 м/с^2 3. Легкового в 2 раза больше
4. 2 Н 5. 500 Н 6. 0,18 м/с^2	4. 0,08 м/с^2 5. 37,6 м; 8,3 м/с^2; 16,6 кН 6. 2 м/с	4. 28,3 м/с 5. 15 кН 6. 3 кг	4. 2,5 м 5. 65 Н 6. 20 Н
7. 30 Н 8. 1,1 кН 9. 112 кН	7. ±37 Н 8. 5 м/с^2 9. 2170 Н	7. 9 8. 0,2 9. 3,33 м/с^2	7. 2,7 кН 8. 70 Н 9. 20 кН

КР-3

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 24,9 м/с^2 **2.** 6 км/с **3.** 10 м/с	**1.** 6,67 · 10^{-3} Н **2.** 450 км/с **3.** 1 м/с^2	**1.** 7,1 км/с **2.** 30 м/с **3.** 40 м/с	**1.** 1,7 км/с **2.** 4 · 10^{-7} Н **3.** 2,5 м/с^2
4. На Земле ≈ в **6** раз больше **5.** ≈ 8 км/с **6.** 5 м	**4.** ≈ 0,6 м/с^2 **5.** 7,8 км/с **6.** В 2 раза	**4.** ≈ 2600 км **5.** 6 · 10^{24} кг **6.** 25 м	**4.** 5,6 км/с **5.** На расстоянии 10 радиусов Земли **6.** 1,8 м
7. 200 м **8.** ≈ 7 м/с **9.** 25 м/с	**7.** 2 · 10^{30} кг **8.** ≈ 2,63 **9.** 7 с	**7.** 2 **8.** 7 с; 245 м **9.** ≈ 8,3 с	**7.** 360 кг **8.** 4 с; 80 м **9.** 14 м/с^2

КР-4

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 20 Н **2.** 10 000 000 кг · м/с	**1.** 100 с **2.** 2 кг · м/с	**1.** 2250 Н **2.** 0,5 кг · м/с	**1.** 30 м/с **2.** 240 Н
3. ≈ 3,3 м/с **4.** 0,8 м/с	**3.** 0,4 м/с **4.** 3,2 м/с	**3.** ≈ 0,67 м/с **4.** 1,2 м/с	**3.** ≈ 4,67 м/с **4.** ≈ 0,5 м/с
5. 0,056 м/с **6.** 2,8 см	**5.** −7,8 м/с **6.** 1 м	**5.** 0,4 м/с **6.** 0,5 кг; ≈ 53°	**5.** 15 м/с **6.** 0,4 м

КР-5

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 5 Гц; 0,2 с **2.** 0,75 м **3.** 5 см; 4 с; 0,25 Гц	**1.** 2 с; 0,5 Гц **2.** ≈ 1 км **3.** 10 см; 2 с; 0,5 Гц	**1.** 0,5 с; 2 Гц **2.** 2 м **3.** 0,4 м; 0,4 с; 25 Гц	**1.** 0,4 с **2.** 2 с; 0,5 Гц **3.** 0,1 м; 1 с; 1 Гц
4. 60; 0,5 с **5.** ≈ 5 м/с^2 **6.** 6 м/с	**4.** 0,16 м **5.** 30 **6.** Уменьшить в 4 раза	**4.** 11,4 м/с^2 **5.** 4 м **6.** 1 м	**4.** 20 колебаний **5.** В 16 раз **6.** Уменьшится в $\sqrt{2,9}$ ≈ ≈ 1,7 раза
7. 10 с **8.** 2 : 1 **9.** $T_З/T_Л$ = 0,4	**7.** 4 м **8.** 5 с **9.** 2 м	**7.** Уменьшится в 2 раза **8.** 100 м **9.** ≈ 0,27 м; ≈ 0,75 мс	**7.** В 2,25 раза **8.** ≈ 6,2 м/с **9.** 15 м/с; 5 м/с

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 0,04 с; 25 Гц; 5 мА 2. 1,2 МГц	1. 0,02 с; 50 Гц; 20 мА 2. 214,3 м	1. 0,08 с; 12,5 Гц; 10 мА 2. ≈ 4,39 м	1. 0,025 с; 40 Гц; 40 мА 2. 600 кГц
3. 5 А 4. $1,6 \cdot 10^{-13}$ Н	3. ≈ 0,33 м 4. $1,6 \cdot 10^{-12}$ Н	3. 0,0126 Н 4. ≈ $5 \cdot 10^{-14}$ Н	3. 5 Тл 4. $8 \cdot 10^{-15}$ Н
5. 5 мТл 6. 1,5 А	5. $1,77 \cdot 10^{11}$ Кл/кг 6. 0,02 Тл	5. $R_e : R_p = 1 : 1835$ 6.16 А	5. 1 см 6. 0,2 Тл

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А.* Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7—11 кл. — М.: Просвещение, 1999.

2. *Куперштейн Ю. С., Марон Е. А.* Физика. Контрольные работы. 7—9 кл./Под ред. А. Е. Марона. — СПб.: Спец. лит., 1998.

3. *Марон А. Е., Марон Е. А.* Контрольные тесты по физике. 7—9 кл. — М.: Просвещение, 2000.

4. *Марон А. Е., Позойский С. В., Марон Е. А.* Сборник задач по физике для 7—9 кл. — СПб.: Спец. лит., 1998.

5. *Рымкевич А. П.* Сборник задач по физике. — М.: Просвещение, 1996.

6. Сборник задач по физике: Для 10—11 кл. общеобразоват. учреждений/Сост. Г. Н. Степанова. — М.: Просвещение, 2000.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

ОТВЕТЫ